

**EINFLUSS KOMMERZIELLER
AMINOSÄURELÖSUNGEN AUF DIE
MAGENSEKRETION**

Tierexperimentelle Untersuchungen an Katzen

Johann Konrad Weidinger

1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551902_0002

Aus der Chirurgischen Poliklinik der Universität München

Direktor: Professor Dr. med. Fritz Holle

E I N F L U S S K O M M E R Z I E L L E R A M I N O -
S Ä U R E L Ö S U N G E N A U F D I E M A G E N -
S E K R E T I O N

Tierexperimentelle Untersuchungen an Katzen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Johann Konrad Weidinger

aus

Engberg

1979

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Brückner
Mitberichterstatter: Prof. Dr. F. Holle
Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Oktober 1980



Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG

1. Problemstellung
2. Vorbemerkungen
 - a) Physiologie des Magens
 - b) Stimulierung der Magensekretion
 - c) Aminosäureeffekte auf die Magensekretion

II. METHODIK UND TECHNIK

1. Versuchsanordnung
2. Operationstechnik, Fistelverschluß
3. Infusionstechnik, Infusionslösungen
4. Sekretionsanalysen

III. ERGEBNISSE

1. Testreihen mit
 - a) Pfrimmer - Aminofusin L 600
 - b) Fresenius - Aminoateril KE 10%
 - c) Tutofusin
 - d) Kochsalz
2. Statistik

IV. DISKUSSION

V. ZUSAMMENFASSUNG

VI. LITERATUR

VII. ANHANG: WERTE - TABELLEN

I. E I N L E I T U N G

1. Problemstellung

Auf Grund der klinischen Erfahrung, daß, vor allem nach Eingriffen mit der Öffnung des Peritoneums, nach intestinalen Anastomosen, Passagestörungen im Magen-Darm-Trakt und bei akutem Abdomen, nach längerer parenteraler Ernährung mit verschiedensten kalorischen Lösungen, die Magensekretion oft bedrohliche Ausmaße erreicht, haben wir uns die Frage gestellt, inwieweit die kommerziellen Aminosäurelösungen, die zur Deckung des Erhaltungsbedarfs und zur Stickstoffbilanz verwendet werden, die Magensekretion beeinflussen.

In tierexperimentellen Untersuchungen an Katzen interessierte uns auch, ob nur ein gewisser Volumeneffekt nach Infusion vorliegt, der auch von den Elektrolyt - oder Kohlehydratbestandteilen stammen könnte, oder ob die einzelnen Aminosäuren spezifisch wirken.

2. Vorbemerkungen

a) Physiologie der Magensekretion

Die nach mehr oder weniger gründlicher Durchmischung mit Speichel verschluckte Eiweißnahrung gelangt in den Magen, wo die Sekretion der verschiedenen Fraktionen des Magensaftes, Spaltung der Proteine, sowie der anschließende Austritt des Nahrungsbreis in den Darm erfolgt.

Beim Magensaft handelt es sich um eine von drei verschiedenen Zellarten der Magenschleimhaut erzeugte wässrige Lösung, von deren Komponenten Pepsin und Salzsäure aus den Zellen der Fundusdrüsen und Mucin aus den Zellen des Zylinderepithels stammen. Neben 94,4% Wasser, dem Glucoprotein Mucin und Pepsin finden sich darin in geringen Mengen auch Lipase und als anorganische Bestandteile treten die Ionen H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} und Cl^- neben kleinen Mengen an Phosphat und Sulfat auf.

Die Magensekretion erfolgt in drei unabhängig voneinander gesteuerten Phasen:

Die neurale Phase wird durch den Nervus vagus ausgelöst, der über einen bedingten Reflex von psychischen und sensorischen Einflüssen gesteuert wird (PAWLOW).

Für die gastrische Phase ist das als Gastrin bezeichnete und Anfang der sechziger Jahre von GREGORY und Mitarbeitern isolierte Hormon der Magen- und Duodenalschleimhaut und des Pankreas verantwortlich, welches die Salzsäure- und Pepsinsekretion sowie die Fermentausscheidung des Pankreas induziert, die Motilität des Magens und Dünndarms reguliert, den Gallenblasentonus erhöht und den Lebergallefluß steigert (MÜLLER, SEELIG, SEWING). Gastrin wird durch mechanische, chemische und auch Vagusreize aus der Antrumschleimhaut freigesetzt.

In der intestinalen Phase der Magensekretion wird

ein pepsinreicher Magensaft produziert. Man nimmt an, daß spezifische Hormone in der Duodenal - und Dünndarmschleimhaut diese Sekretions - phase einleiten, indem sie auf den Reiz des Nahrungsbreis reagieren.

b) Stimulierung der Magensekretion

Die Sekretion von Magensaft läßt sich künstlich beschleunigen und auch verzögern. So vermögen beispielsweise wiederholte Verabreichungen von Alkalien, verdünntem Alkohol oder Galle sekretionsfördernd auf die Magenschleimhaut zu wirken, während Salzsäure, in größeren Mengen zugeführt, sich als Inhibitor erweist.

Der bereits erwähnte Einfluß des Nahrungsgebots in der gastrischen und intestinalen Phase gab Veranlassung zu einer Reihe von Überlegungen nach der Ursache dieses Effektes. Man fand nämlich, daß besondere proteinreiche Nahrung wie Fleisch, aber auch Spaltprodukte von Proteinen verstärkte Magensaftsekretion zu erzeugen vermögen.

Eine besondere Rolle spielten die bei Anwendung von Histamin gewonnenen Erkenntnisse: Histamin ruft eine deutliche Verstärkung der Magensaftabscheidung hervor. Man verabreichte diese Substanz vielfach an Stelle eines "Probefrühstücks" bei Magenuntersuchungen, um maximale Sekretion zu erzeugen.

So konnte z. B. von FONTANA bei Versuchen an Kindern durch i. m. Injektion von Histaminhydrochlorid eine Zunahme der Magensäuresekretion (Azidität bis zu 3,5%) sowie eine Steigerung der Enzymaktivitäten des Magensaftes erreicht werden. Diese Substanz läßt sich außerdem aus der Magenschleimhaut isolieren.

Auch p - Aminobenzoesäure erwies sich als wirksames Stimulans:

So berichteten MERLO und ERCOLI über erhöhte Magensaftsekretion, wenn man p - Aminobenzoesäure oral oder parenteral als Natriumsalz zuführte. Alle diese Beobachtungen stehen zumindest nicht im Widerspruch zur Möglichkeit, durch die natürlich auftretenden Aminosäuren ebenfalls erhöhte Magensaftausscheidung zu erreichen.

Hier galt es zunächst die Frage zu klären, inwieweit sich solche Substanzen überhaupt als Bestandteile in normalen und pathologischen Magensäften finden, um daraus Rückschlüsse auf den natürlichen Stimulierungsmechanismus ziehen zu können. Hiermit beschäftigte sich eine Reihe von Untersuchern:

Von WARREN, GILLIGAN und MOORE wurden Magensäfte von Gesunden und Patienten mit Magen - und Duodenumgeschwüren chromatographisch auf ihren Aminosäuregehalt geprüft, wobei in allen Fällen qualitative und quantitative Übereinstimmung zwischen den untersuchten Proben gefunden wurde. Wesentlich höhere Aminosäurekonzentrationen traten jedoch im Magensaft von Patienten mit Magenkarzinomen auf. Diese Autoren wiesen auf den Chromatogrammen des Magensaftes gesunder nüchchterner Individuen stets die folgenden freien Aminosäuren nach: Alanin, Asparaginsäure, Glycin, Leucin, Isoleucin und daneben noch die folgenden Derivate γ - Aminobuttersäure, Glutaminsäure, Glutamin, Tyrosin und Peptide. Als Durchschnittswert für den Aminostickstoffgehalt ergab sich 0,9 mg/100 ml.

CORTINOVIS und GUAGLIANO wiesen insgesamt 12 freie Aminosäuren im normalen Magensaft nach. Dieses Bild veränderte sich auch nicht nach Histaminbehandlung, während bei Vorliegen von Magenkrebs noch 4 weitere Aminosäuren auftraten.

Die chemisch und papierchromatographisch aus 35 Magensäften gewonnenen Analysenbefunde von MUTING besagen sogar, daß 18 freie Aminosäuren vorkommen.

c) Einfluß von Aminosäuren auf die Magensekretion

Bereits 1928 konnte BABKIN berichten, daß Aminosäuren bei Vorliegen innerhalb des Darmtraktes eine Steigerung der Magensekretion bewirken können. LA BARRE und DESIREE machten 1935 die gleiche Beobachtung nach intravenöser Verabreichung. FONTANA injizierte den gleichen Kindern, die dem Histamintest unterworfen worden waren (s.o.), jeweils 0,01 g Histidinhydrochlorid intramuskulär, was sich ebenfalls in einer Zunahme der Magensaftsekretion auswirkte, doch betrug diese nur 70 ml (maximale Azidität 1,5 - 2 %). Der Pepsingehalt war in diesem Fall geringer, der an Mucin dagegen höher.

SHARICK und CAMPBELL erreichten nach i. v. - Einföhrg. von Aminosäuregemischen eine Zunahme des Magensaftvolumens, wobei der Gehalt an Magensäure nahezu doppelt so groß war.

KINOUCHI konnte bei Hunden nach Injektion von Aminosäuregemischen ebenfalls eine Steigerung der Magensaftsekretion feststellen.

In einer Veröffentlichung von SACKLER und SOPHIAN wird darauf hingewiesen, daß L - Lysinmonochlorhydrat die Fähigkeit besitzt, die Aktivität von Pepsin im Magen erheblich zu erhöhen, und zwar soll Lysin in der gastrischen Sekretionsphase wirken, wobei der Ort der Stimulierung in der Magenschleimhaut gelegen sein soll. Diese Ansicht wird durch das Ausbleiben einer gleichzeitigen Erhöhung der Aminosäurekonzentration im Blut unterstützt. Eine weitere Unterstützung für diese Ansicht bildet die Tatsache, daß L - Lysinmonochlorhydrat im Magen nicht dissoziiert und daher nicht an sich die Acidität des Magens erhöhen kann. SACKLER und SOPHIAN fanden bei 18 von 21 Versuchspersonen, daß die Sekretion von Pepsin oder von Salzsäure, bzw. von beiden erhöht waren, wenn sie eine Testmahlzeit aus Brot und Wasser unter Zusatz von 5 g Lysinmonohydrochlorid eingenommen hatten, gegenüber der Kontrolle ohne Aminosäurezusatz.

Auch in neuerer Zeit befaßte sich eine Reihe von Autoren wieder mit diesen Problemen. HEIDER und RAUSCH konnten 1968 nach intragastraler bzw. intraduodenaler Infusion eines Aminosäuregemisches bei 10 gesunden Probanden eine anhaltende erhebliche Zunahme der Saftvolumina, eine Steigerung der Sekretion von Salzsäure, Pepsin und Kathepsin sowie einen Abfall der pH - Werte in die optimalen Wirkungsbereiche der Magenproteasen verzeichnen.

MELZER, WEBER, WOTZKA interessierten sich 1971 dafür, in welcher Weise vermutlich sekretionsfördernde Aminosäuren (z. B. Lysin, β -Alanin, Glutaminsäure) nach peroraler Gabe auf die Bildung von Säure und Enzymen im Magensaft des Menschen einwirken.

Man verglich die Wirkung dieser Aminosäuren mit der Wirksamkeit eines Aminosäuregemisches und mit dem oralen Koffeinreiz.

Als Bezugswerte wurden die Sekretion nach Placebo und Stimulierung durch Betazol gegenübergestellt, wobei nur die Aminosäuren Lysin, β - Alanin die Hälfte der Sekretion nach Betazol erreichten, während das Aminosäuregemisch keine von Placebo signifikant unterschiedliche Wirkung erbrachte. Eine Dosisabhängigkeit unter Lysin war nicht sicher nachzuweisen.

In einer russischen Arbeit von 1975 berichten GOLINKO und SYSOEV: Bei Experimenten mit Hunden mit einer Magenfistel nach BASSOW und PAWLOW zeigte es sich, daß eine Einbringung von Aminosäurelösungen und -gemischen in das Blut die Magensekretion steigert. Unter den einzelnen Aminosäuren, in isomolaren Einheiten verabreicht, bewirken die stärkste Sekretion Glycin, Alanin und Prolin. Als am wenigsten wirksam erwies sich Lysin.

Um die mögliche Rolle von absorbierten Aminosäuren in der intestinalen Phase der Magensekretion zu ergründen, wurde 5 Hunden von LANQOR, IPAPO 1977 eine Lösung von Aminosäuregemischen in einer Menge von 120 ml/h während zwei Stunden sowohl intravenös als auch intrajejunal infundiert.

Dies wurde mit einer Infusion von 0,9 % NaCl verglichen. Die Anwendung von Kochsalz konnte die Magensekretion nicht fördern. Die hauptsächlichen Sekretionsergebnisse (mequ / 2 h) waren :

Kochsalz intrajejunal 37, Aminosäuren i. v. 330, intrajejunal Aminosäuren 301. Die Autoren vermuteten, daß bei Nahrungspassage vom Dünndarm aufgenommene Aminosäuren eine Rolle bei der Magenstimulierung spielen könnten.

II. METHODIK UND TECHNIK

1. Versuchsanordnung

10 nach Größe, Alter und Gewicht vergleichbare gesunde Katzen wurden zum Experiment herangezogen. Nach einer Vorbereitungszeit in der Isolierung, mit Impfung gegen Katzenseuche und Desinfektion, wurden sie zunächst mit einer Magenfistel versehen.

Alle 10 Katzen überstanden komplikationslos die erste Operation. Vier bis fünf Wochen nach der Magenoperation befanden sich alle Tiere in einem guten Allgemeinzustand und erbrachten im Versuch ein klares Magensekret. Sie wurden nummeriert und, nach den Gesetzen des Zufalls in der Statistik, auf die Versuchstage so verteilt, daß jede Katze mindestens zwei Tage Versuchspause hatte. 1 - 2 Tage vor dem Test wurde das jeweilige Tier noch mit einem Hals - oder Beinvenenkatheter versehen zur intravenösen Kurzinfusion mit einem Perfusor. (der Fa. Braun - Melsungen).

Die Sekretionsstudien wurden in einem getrennten, beheizbaren Käfig im gleichen Stall durchgeführt. Die Tiere mußten sich dabei an eine mindestens 18 - stündige Nahrungskarenz halten, bei uneingeschränkter Flüssigkeitsaufnahme (Wasser). Der künstliche Fistelkanal wurde mit einer Pinzette zunächst von Essensresten und Haaren gereinigt und mit Wasser ausgespült. Die zu untersuchenden Katzen standen während des ganzen Sekretionstests in einer Art Pawlowschen Versuchsstand. Um die Tiere an die Versuchsanordnung zu gewöhnen, waren den eigentlichen Sekretionsstudien mehrere Scheinversuche vorausgegangen. Die Schwierigkeit dabei war, die sensiblen Katzen nicht über Gebühr zu beunruhigen, um exakte Werte zu erhalten, die nicht durch psychische Anspannung verändert wurden.

Die meisten Tiere konnten durch Streicheln usw. mit der Zeit so sediert werden, daß sie während der Manipulationen ohne Medikamente sogar einschliefen.

Mit einem kurzen PVC - Schlauch wurde an der Magenfistel ein graduiertes Reagenzglas befestigt, in dem der abfließende Magensaft aufgefangen wurde. Es wurde 1/2 Stunde die Basalsekretion gemessen, dann wurde für zwanzig Minuten die Versuchslösung (20 ml) über einen Baby-Venenkatheter (Fa. Braun - Melsungen) mit einer Geschwindigkeit von 1 ml/min. mit Hilfe eines Perfusors infundiert. Die Dosierung entsprach der bei Säuglingen (BÜRGER, WOLF, MEIGNER). Während der Infusion, und bis eine Stunde danach, wurden viertelstündlich folgende Werte bestimmt: Volumen, PH, Pepsin, Gesamteiweiß, Phosphat, Magnesium. Die Parameter wurden nach Möglichkeit, da die Versuche stets um die Mittagszeit stattfanden, noch am selben Nachmittag oder spätestens 24 Stunden danach ausgewertet.

2. Operationstechnik, Fistelverschluß

Nach einer Nahrungskarenz von 24 Stunden bei uneingeschränkter Flüssigkeitsaufnahme wurde die Narkose mit Rompun^R (2 mg/kg) ad us. vet. der Fa. Bayer (Leverkusen) und Vetalar^R (30 mg/kg) ad us. vet. der Fa. Parke - Davis, beides i. m., eingeleitet.

Die Operation wurde wie folgt durchgeführt:

Mediane Oberbauchlaparotomie, ca. drei cm lang, Eventeration, Gastrotomie im Bereich der Magenvorderwand am Korpus - Antrum - Übergang, in Nähe der großen Krümmung. Einbringen einer Kunststoff - fistel, Fixierung und Verschluß der Gastrotomie durch eine Tabaks - beutelnäht, zusätzliche laterale Inzision des Abdomens links, ca. 1 cm lang, caudal der 12. Rippe, Herausführen der Fistel durch die Bauchwandöffnung, und fixierung des Magens an der Bauchwand. Wundverschluß.

Operationsdauer ca. 30 Minuten.

Fistelkonstruktion: Die Magenfistel bestand aus einem 6 cm langen Kunststoffrohr mit einer lichten Weite von 0,8 cm. Befestigt war die Fistel durch eine Kunststoffscheibe, die der Bauchhaut außen direkt auflag, sowie mit einer tellerartigen Erweiterung des im Magen liegenden Rohrendes. Mit einem konisch zulaufenden Stopfen wurde die Fistel außen verschlossen.

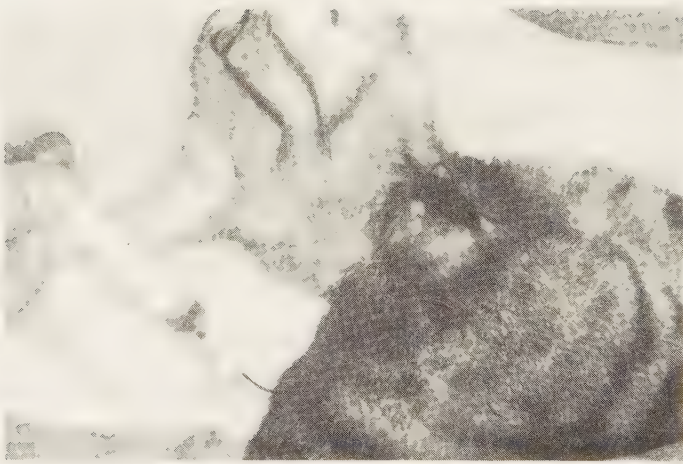


Abb. 1 : Venae sectio in Vollnarkose

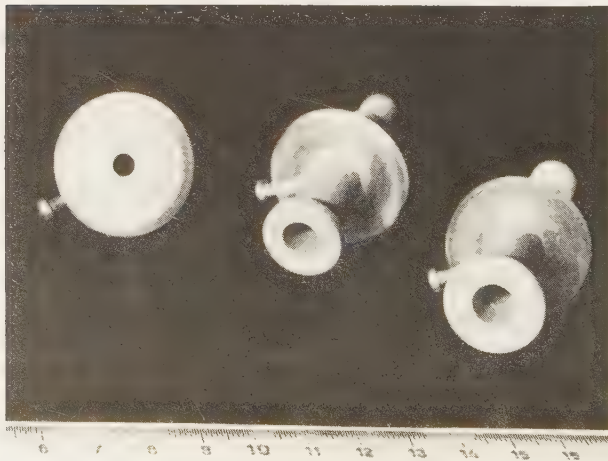


Abb. 2 : Fistelkonstruktion : Kunststoffrohr mit Scheibe



Abb. 3 : Implantierte künstliche Fistel am Katzenmagenpräparat

3. Infusionstechnik, Infusionslösungen

Zur Kurzinfusion mit dem Perfusor wurden die leicht zugänglichen Venae jugulares externae am Hals oder die Venae espherae magnae an der Innenseite der Oberschenkel benutzt. Als Katheter bewährten sich Baby - Kopfvenen - oder Nabelvenenkatheter (Fa. Braun - Messungen). Zunächst wurde unter Vollnarkose (s. o.) nach einer Venae sectio der Katheter in der Vene fixiert, dann Untertunnelung des Platysmas und der Haut nach dorsal, Herausleitung und Fixierung mit einer Tabaksbeutelnaht in die Nacken - oder Rücken - haut.

Die künstlichen venösen Zugänge funktionierten höchstens 14 Tage, da entweder die sehr beweglichen Tiere sie sich selbst entfernten, oder die Katheter trotz täglicher NaCl - Spülung + ein Tropfen Liquemin verstopften, oder die Fixationsnähte zu eitern und sich zu lösen begannen.

Als Infusionslösungen wurden verwendet:

a) AMINOFUSIN^R L 600 der Fa. PFRIMMER

Dies ist eine adaptierte vollbilanzierte Nährlösung zur intravenösen

Infusion bei ungenügender oder unmöglicher Nahrungszufuhr mit folgender Zusammensetzung:

Aminosäuren (g/l)

L-Isoleuzin	1,55
L-Leuzin	2,2
L-Lysin	2,0
L-Methionin	2,1
L-Phenylalanin	2,2
L-Threonin	1,0
L-Tryptophan	0,45
L-Valin	1,5
L-Arginin	4,0
L-Histidin	1,0
L-Alanin	6,0
Glyzin	10,0
L-Glutaminsäure	9,0
L-Prolin	7,0
	<u>50,0</u>

Kohlenhydrate (g/l)

Sorbit	50,0
Xylit	<u>50,0</u>
	100,0
Vitamine (mg/l)	
Ascorbinsäure	400,0
Inosit	500,0
Nikotinsäureamid	60,0
Pyridoxin (B ₆)	40,0
Riboflavin (B ₂)	2,5
Elektrolyte (mval/l)	
Na ⁺	40
K ⁺	30
Mg ⁺⁺	10
Azetat ⁻	10
Malat ⁻	15

b) AMINOSTERIL KE 10% kohlenhydratfrei der Fa. FRESENIUS

Aminosäurenlösung auf der Basis optimaler biologischer Wertigkeit zur intravenösen Anwendung in folgender Zusammensetzung:

Aminosäuren (g/l)		Elektrolyte (mval/l)	
L - Isoleucin	4,67	Na ⁺	30,0
L - Leucin	7,06	K ⁺	20,0
L - Lysin	5,97	Mg ⁺⁺	10,0
L - Methionin	4,10	Cl ⁻	60,0
L - Phenylalanin	4,82		
L - Threonin	4,21		
L - Tryptophan	1,82		
L - Valin	5,92		
L - Arginin	10,64		(g/l)
L - Histidin	2,88		
Glykokoll	15,95	L - Äpfelsäure	8,08
L - Alanin	15,00		
L - Prolin	15,00		

R

c) TUTOFUSIN der Fa. PRIMMER

Tutofusin ist eine bewährte physiologische Serumelektrolytlösung mit allen wichtigen Ionen für parenterale und äußere Anwendung. Durch den relativ hohen Gehalt an Chlorionen ist sie besonders zum quantitativen und qualitativen Ersatz bei Verlust saurer Sekrete geeignet.

Zusammensetzung:	mval/l
Na ⁺	140
K ⁺	5
Ca ⁺⁺	5
Mg ⁺⁺	3
Cl ⁻	151
Azetat	2

d) Physiologische KOCHSALZLÖSUNG (0,9 %)

4. Sekretionsanalysen

Der Magensaft wurde wie folgt ausgewertet:

a) Menge des Magensaftes

Diese wurde sofort an den graduierten Reagenzgläsern gemessen.

b) Magensäure

Mit dem BECKMANN - PH - Meter H_3 wurde der PH - Wert gemessen.

Von diesem wurde mit Hilfe der MOORE'schen Umrechnung auf Eq/l geschlossen und die Gesamtsäure / 15 min. errechnet.

c) Pepsin - Bestimmung nach BERSTAD

Als Substrat für die Bestimmung von Pepsin wurde menschliches Hämoglobin verwendet.

Hb - Gewinnung: Methode nach NYMAN

Citrat - oder Oxalatblut wird zentrifugiert, Plasma und weiße Blutkörperchen abgegossen, und die roten Blutkörperchen 6 x mit 0,15 M Kochsalzlösung gewaschen. Die roten Zellen werden hämolytisch mit ca. 2 Volumenanteilen Aqua dest., 0,2 N HCL wird bis pH 5,8 zugefügt und der gefällte Niederschlag abzentrifugiert. Die überstehende Lösung wird mit 0,2 N NaOH auf pH 7,1 gebracht und der geringe Niederschlag abzentrifugiert. Die Konzentration der klaren Hb - Lösung wird bestimmt durch die Cyanmethämoglobin - Methode. Die Hb - Lösung wird später verdünnt und direkt benutzt oder in tiefgefrorenen Portionen von 250 ml aufgehoben. Die konzentrierte Lösung wird aufgetaut und mit Aqua dest. auf 2,5 g/100 ml verdünnt, filtriert und in den Kühlschrank gegeben.

Haltbarkeit der verdünnten Lösung: 2 - 3 Wochen

Die Bestimmung im einzelnen:

A) Substratlösung: 2,0 ml Hb (2,5 g/100 ml)
+ 0,5 ml 0,3 n HCL

B) Enzymlösung: 9,9 ml 0,01 n HCL
+ 0,1 ml Magensaft

- C) 3 Blindwerte: 2,0 ml Hb
+ 0,5 ml 0,3 n HCL
+ 5,0 ml 0,3 n Trichloressigsäure

- Substratlösung und Enzymlösung 5 Min. ins Wasserbad (25°C)
- Proteolyse : 0,5 ml Enzymlösung zur Substratlösung und Blindwertlösung
- Nach genau 10 Min. stoppen mit 5 ml 0,3 n Trichloressigsäure
- Filtrieren
- Messen der Filtrate im BECKMANN - Photometer bei 280 nm gegen die Mischung aus den 3 Blindwerten
- Blindwertmessung gegen dest. Wasser

- d) Gesamtstickstoff-Bestimmung, Biuret - Methode mit Merckotest
- Prinzip: Proteine und Peptide geben im Gegensatz zu anderen stickstoffhaltigen Verbindungen (z. B. Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure) in alkalischer Lösung mit Kupferionen einen violetten Farbkomplex. Diese sogenannte Biuret - Reaktion läßt sich sehr einfach durchführen. Die Ergebnisse sind reproduzierbar und stimmen gut mit der Kjeldahl - Methode überein.

Gerät: Photometer s. o. (546 nm)

Reagenzien: Biuret - Reagenz (konzentrat)

Vergleichsreagenz (Konzentrat)

Standardserum (6 g Eiweiß / 100 ml)

Es werden die Extinktionen der Analyse (Magensaft + Biuret - Reagenz) und des Standards gegen das Biuret - Reagenz, die Extinktionen der Blindproben gegen Wasser gemessen.

e) A n o r g a n i s c h e s P h o s p h a t , Merckotest^R

Prinzip: Das im Serum oder anderen Körperflüssigkeiten (Magensaft) vorliegende anorganisch gebundene Phosphat bildet mit Natrium - molybdat Phosphormolybdat. Durch Reduktion mit p - Methylamino-phenolsulfat wird das Phosphormolybdat in kolloidales Molybdänblau übergeführt, welches fotometrisch bestimmt werden kann.

Das gebildete Molybdänblau ist proportional der Menge des vorhandenen anorganischen Phosphats.

Gerät: Photometer s. o. (587 nm)

Reagenzien: Bisulfit - Borat - Lösung

Molybdat - Lösung

Reduktionslösung

Sulfit - Carbanat - Lösung

Phosphat - Standardlösung

Zusätzlich: Trichloressigsäure 20 % zur Analyse

f) M a g n e s i u m , Merckotest^R

Prinzip: Das im Serum oder anderen Körperflüssigkeiten (Magensaft) vorliegende Magnesium bildet mit der blaugefärbten Lösung von Azo - hydroxy - naphthalin in Alkohol im pH - Bereich 9 - 10 einen löslichen roten Farbkomplex. Die Farbtiefe des Magnesiumkomplexes ist proportional der vorhandenen Magnesiumkonzentration und kann daher zur photometrischen Bestimmung benutzt werden. Eine Enteiweißung des Serums ist bei dieser Methode nicht notwendig, da Störungen durch Ausfällung der Proteine oder Eigenfärbung des Serums nicht eintreten.

Gerät: Photometer s. o. (492 nm)

Reagenzien: Puffer (Natriumtetraborat)

Farbreagenz (Naphthalin)

Magnesium - Standardlösung (2,0 mg/100 ml)

Es werden die Extinktionen der Analysen (Magensaft + Puffer) und des Standards innerhalb von 30 Min. gegen die Blindprobe gemessen.

III. E R G E B N I S S E

1. Testreihen

Bei der Beschreibung der Ergebnisse der einzelnen Testreihen habe ich den Mittelwert der Basalsekretion (2 x 1/4 Std.) mit dem Mittelwert nach Infusion (5 x 1/4 Std.) verglichen, da sich so die Einflüsse am deutlichsten ablesen lassen.

a) PFRIMMER - AMINOFUSIN L 600

	Volumen ml	pH	mEq	Ges.Eiweiß g/%
Basalsekretion:	0,88	1,78	0,022	0,468
Nach Infusion :	1,00	1,57	0,042	0,625
	anorg.Phosphat mg/%	Magnesium mg/%	Pepsin Ext.	
Basalsekretion:	0,808	1,422	0,033	
Nach Infusion :	1,203	1,583	0,059	

Man sieht aus der oben angeführten Tabelle, daß die Testinfusion (mit KH) eine Magensaftvolumenzunahme um 12 %, einen PH-Abfall um 13 % bewirkte. Die Gesamtsäure stieg um 48 %, die Gesamteiweißkonzentration um 25 %, die anorganische Phosphatkonzentration um 33 %, die Magnesiumkonzentration um 11 %. Die Pepsinaktivität konnte um 44 % gesteigert werden.

b) FRESENIUS - AMINOSTERIL KE 10 %

	Volumen ml	pH	mEq	Ges.Eiweiß g/%
Basalsekretion:	0,64	1,95	0,009	1,237
Nach Infusion :	0,95	1,87	0,022	1,102
	anorg.Phosphat mg/%	Magnesium mg/%	Pepsin Ext.	
Basalsekretion:	1,801	1,558	0,03	
Nach Infusion :	1,885	1,321	0,08	

Diese Testreihe (ohne KH) zeigte eine Volumenzunahme um 33 %, PH Abfall 4 %, Zunahme Gesamtsäure 59 %, Zunahme Pepsinaktivität 63 %.

Bei den übrigen 3 Parametern konnte keine einheitliche Linie in der Konzentration festgestellt werden. Ges.Eiweiß - und Mg - Konzentration verminderten sich um 12 % und 18 %, anorg. Phosphat stieg um 5 %.

Betrachtet man hingegen die Absolutwerte ($V \times C$), so sieht man, daß, obwohl die Konzentration absinkt, die Gesamtmenge Eiweiß wegen der starken Volumenzunahme um 25 % steigt, die Gesamtmenge Magnesium um 20 %.

c) TUTOFUSIN

	Volumen ml	pH	mEq	Ges.Eiweiß g/%
Basalsekretion:	0,94	1,8	0,019	0,459
Nach Infusion :	0,67	1,75	0,015	0,549

	anorg.Phosphat mg/%	Magnesium mg/%	Pepsin Ext.
Basalsekretion:	1,619	1,222	0,05
Nach Infusion :	1,903	1,329	0,057

Bei der Testung der Elektrolytlösung kann allgemein keine Zunahme der Magensaftsekretion gesehen werden. Im Gegenteil ergibt sich eine Volumenabnahme um 40 %, pH - Abnahme 3 %, die Gesamtsäure vermindert sich um 26 %. Nur die Konzentrationen von Ges.Eiweiß, anorg. Phosphat und Magnesium steigen um 16 %, 15 %, 8 %, die Pepsinaktivität nimmt leicht um 12 % zu.

Betrachtet man jedoch bei diesen Parametern die Absolutwerte der Gesamtmenge (Volumen x Konz.), so sinkt wegen der starken Volumenabnahme das Ges.Eiweiß um 17 %, das anorg. Phosphat um 19 %, Magnesium gar um 29 %.

d) KOCHSALZLÖSUNG (0,9 %)

	Volumen ml	pH	mEq	Ges.Eiweiß g/%
Basalsekretion:	0,98	1,9	0,018	0,798
Nach Infusion :	0,89	1,95	0,013	0,600
	anorg.Phosphat mg/%	Magnesium mg/%	Pepsin Ext.	
Basalsekretion:	1,995	1,632	0,045	
Nach Infusion :	1,813	1,555	0,058	

Auch nach Infusion physiologischer Kochsalzlösung nahm die Magensekretion nicht zu, eher entstand durchgehend eine mäßige Verminderung.

Das Volumen sank um 10 %, pH stieg leicht um 3 %, Gesamtsäure fiel um 38 %, die Konzentrationen von Gesamteiweiß, anorg. Phosphat und Magnesium um 33 %, 10 %, 5 %. Nur die Pepsin - aktivität erhöhte sich um 22 %.

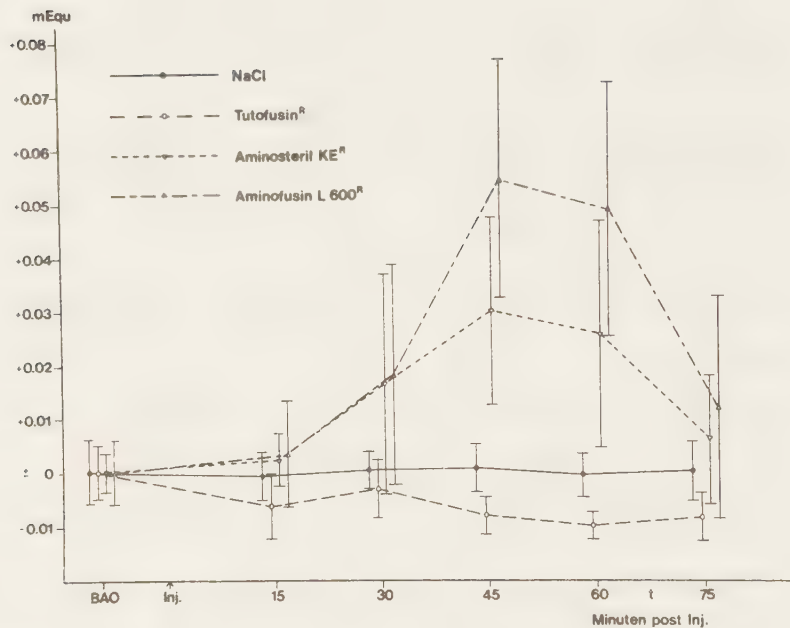


Abb.4: Veränderung in der Säuresekretion nach Infusion von Aminosteril KE bzw. Aminofusin L 600.

2. Statistik

Bei wiederholten Messungen von einzelnen Größen werden auch unter den gleichen Bedingungen meist abweichende Werte gefunden. Die Abweichungen können einerseits durch den subjektiven Meßfehler, andererseits z. B. durch biologische Streuung der zu messenden Größe bedingt sein.

Statistische biologische Größen lassen sich im allgemeinen durch zwei Parameter charakterisieren: durch den arithmetischen Mittelwert aller vorkommenden Einzelwerte und durch die Streuung (Varianz) der Einzelwerte (Anzahl n) um den Mittelwert, die mittlere quadratische Abweichung.

Die Quadratwurzel aus der Streuung der Einzelwerte ist die Standardabweichung (wird auch als mittlerer Fehler bezeichnet).

Wenn die "Grundgesamtheit" eine große Zahl von Einzelwerten umfaßt, können meist nicht alle gemessen werden. Um trotzdem Aussagen über die Eigenschaften der Grundgesamtheit (mittlerer Wert, Streuung) machen zu können, entnimmt man Stichproben.

Liegen z w e i Stichproben vor, stellt sich oft die Frage, ob die Grundgesamtheiten, aus denen die Stichproben stammen, verschieden sind. Man kann zwar sicher sagen, daß sich $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$ (arithmetischer Mittelwert der Stichprobe) unterscheidet, aber für die Behauptung $\mu_1 \neq \mu_2$ (Mittelwert der Grundgesamtheit) gibt es nur Wahrscheinlichkeitsaussagen, da beide Werte nicht gemessen wurden. Der Unterschied ist umso wahrscheinlicher, je größer die Differenz der Stichprobenmittelwerte $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$ ist und je kleiner $s_{\bar{x}_1}$ und $s_{\bar{x}_2}$ sind. (Standardabweichung des Stichprobenmittelwertes).

Die Prüfung dieses Unterschiedes geschieht bei Stichproben, die normal verteilt sind und in der Streuung nicht wesentlich differenzieren, meist mit dem t - Test, nach dem Pseudonym des Mathematikers GOSSET auch Student - Test genannt.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d}$$

s_d stellt dabei die gemeinsame Standardabweichung von $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$ dar. Je größer der Absolutwert für t ist, desto wahrscheinlicher ist μ_1 von μ_2 verschieden. Die entsprechenden Werte von t für die einzelnen Irrtumswahrscheinlichkeiten der Aussage $\mu_1 \neq \mu_2$ sind außerdem von dem Freiheitsgrad der beiden Stichproben m abhängig.

$$m = n_1 + n_2 - 2$$

Der p - Wert (p = probabilitas, Wahrscheinlichkeit) gibt an, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß der gefundene Unterschied der Stichprobenmittelwerte lediglich auf Zufall beruht. Je kleiner p ist, desto besser also ist der Unterschied statistisch gesichert. Man ist übereingekommen, daß die Differenz zweier Mittelwerte dann als "signifikant" angesehen werden soll, wenn $p \leq 0,05$ ist, d. h. die Wahrscheinlichkeit, daß der Unterschied auf Zufall beruht, beträgt nur 5 %.

Die statistische Überprüfung der Ergebnisse wurde von mir im Institut für Statistik und Biomathematik in Großhadern (München, Vorstand Prof. Überla auf einem Hewlett - Packard - Rechner Modell 9830 A) durchgeführt.

Durchschnittswerte der Versuchssreihe mit
Fresenius (10 %) - Aminosäuregemisch

Zeit	V	PH	mEqu	Ges. Eiweiß g %	anorg. P mg %	Mg mg %	Extinction Pepsin
15 "	0,67	1,96	0,0095	1,0503	1,6635	1,4967	0,035
15 "	0,61	1,95	0,0085	1,4232	1,9388	1,6194	0,026
15 "	0,75	2,03	0,0113	2,1935	2,3501	1,7301	0,047
15 "	0,82	1,75	0,0245	1,8020	2,1686	1,6177	0,095
15 "	1,18	1,59	0,0382	1,0588	2,0759	1,4289	0,129
15 "	1,31	1,77	0,0353	0,6170	1,7146	1,0971	0,090
15 "	0,92	2,14	0,0143	0,4903	1,6745	1,0950	0,060
15 "	0,74	1,96	0,0100	0,4495	1,3248	0,9556	0,062

Durchschnittswerte der Versuchsreihe
mit Pfrimmer - Aminosäuregemisch

Zeit	V	PH	mEqu	Ges. Eiweiß g %	anorg. P mg %	Mg mg %	Extinction Pepsin
15 "	0,93	1,71	0,0266	0,4348	0,8348	1,5120	0,043
15 "	0,83	1,84	0,0174	0,5003	0,7808	1,3310	0,022
15 "	0,87	1,79	0,0204	0,4255	0,8155	2,0253	0,034
15 "	0,90	1,56	0,0350	0,7885	1,3580	1,8105	0,048
15 "	1,30	1,44	0,0619	0,6518	1,4113	1,4468	0,090
15 "	1,13	1,46	0,0659	0,6580	1,2515	1,4920	0,080
15 "	0,80	1,61	0,0286	0,6030	1,1778	1,1420	0,043

Durchschnittswerte der Versuchsreihe mit
NaCl (0,9 %)

Zeit	V	PH	mEq	Gas.Eiweiß g %	anorg.P mg %	Mg mg %	Extinction Pepsin
15 '	1,12	1,9	0,0217	1,0010	1,9980	1,900	0,047
15 '	0,85	1,92	0,0134	0,5965	1,9920	1,3625	0,043
15 '	0,85	1,98	0,0113	0,9870	1,7370	1,4925	0,097
15 '	0,90	1,92	0,0136	0,5920	1,7710	1,7375	0,070
15 '	0,87	1,88	0,0147	0,5605	2,0195	1,5125	0,047
15 '	0,88	1,98	0,0112	0,3960	1,9350	1,6250	0,038
15 '	0,93	2,00	0,0115	0,4000	1,6020	1,4050	0,040

Durchschnittswerte der Versuchsreihe mit Tutofusin

Zeit	V	PH	mEqu	Ges.Eiweiß g %	anorg.P mg %	Mg mg %	Extinction Pepsin
15 "	1,1	1,93	0,0159	0,5430	1,5327	1,2777	0,045
15 "	0,77	1,67	0,0222	0,3750	1,7047	1,1667	0,055
15 "	0,57	1,67	0,0153	0,4870	2,0660	1,0350	0,073
15 "	0,60	1,63	0,0180	0,4577	1,7583	1,0420	0,055
15 "	0,53	1,67	0,0138	0,4817	1,6250	1,3883	0,050
15 "	0,87	1,93	0,0116	0,7347	2,1867	1,5360	0,053
15 "	0,77	1,83	0,0139	0,5837	1,8767	1,6453	0,053

Zeit	V	PH	mEqv	Ges. Elvsi0	anorg. P	Mg	Pepsin
15 "	0,1700	0,2807	0,0223	0,1442	0,3511	0,2239	0,0120
15 "	0,1773	0,2116	0,0172	0,1973	0,3490	0,3913	0,0103
15 "	0,3638	0,3891	0,0123	0,0538	0,3476	0,7980	0,0107
15 "	0,2240	0,2070	0,0235	0,1083	0,3171	0,2202	0,0104
15 "	0,3100	0,1813	0,0257	0,0621	0,2480	0,1632	0,0180
15 "	0,2617	0,1618	0,0850	0,1420	0,3066	0,2338	0,0260
15 "	0,2703	0,1676	0,0247	0,1379	0,5391	0,5020	0,0076
15 "	0,2682	0,2380					

Standardabweichung der Versuchsreihe mit

NaCl - Lösung (0,9 %)

Zeit	V	PH	mEqu	Ges. Eiweiß	anorg. P	Mg	Pepsin
15 "	0,3189	0,4195	0,0161	0,3323	0,2857	0,2121	0,0029
15 "	0,1378	0,1472	0,0060	0,1846	0,8301	0,3005	0,0104
15 "	0,2074	0,2229	0,0045	0,4964	0,0834	0,2199	0,0321
15 "	0,2757	0,2401	0,0044	0,4002	0,2574	0,7248	0,0100
15 "	0,1366	0,1472	0,0058	0,1506	0,3472	0,4419	0,0058
15 "	0,3312	0,2483	0,0038	0,0820	0,0849	0,3889	0,0189
15 "	0,4163	0,1633	0,0056				0,0000

Zeit	V	PH	mEq	Ges. Eiweiß	anorg. P	Mg	Pepsin
15 '	0,1703	0,1713	0,0036	0,6448	1,5956	0,9691	0,0079
15 '	0,2079	0,1179	0,0031	1,2702	1,5835	1,0776	0,0108
15 '	0,1581	0,4644	0,0063	2,3091	1,7728	0,6170	0,0293
15 '	0,3327	0,2321	0,0284	1,6131	1,5090	0,5670	0,0481
15 '	0,3676	0,1663	0,0182	0,8963	1,7709	0,4529	0,0368
15 '	0,6226	0,6183	0,0199	0,5989	2,3984	0,3747	0,0257
15 '	0,3736	0,7336	0,0098	0,2777	1,8719	0,4636	0,0436
15 '	0,1512	0,1272	0,0020	0,2043	1,5209	0,6883	0,0144

Standardabweichung der Versuchsreihe mit

Tutofusin

Zeit	V	PH	mEqu	Ges. Eiweiß	anorg. P	Mg	Pepsin
15 '	0,3606	0,1155	0,0053	0,2367	0,2365	0,6750	0,0212
15 '	0,1528	0,2082	0,0120	0,0720	0,3711	0,1061	0,0071
15 '	0,1528	0,1185	0,0056	0,0576	0,7897	0,4341	0,0035
15 '	0,1000	0,2082	0,0067	0,0980	0,5147	0,4780	0,0000
15 '	0,2309	0,1528	0,0034	0,1602	0,3378	0,0621	0,0212
15 '	0,4509	0,4041	0,0381	0,3023	1,4374	0,3837	0,0106
15 '	0,2082	0,2082	0,0042	0,0797	0,8066	0,3957	0,0106

T - Test (Unverbundene Stichproben, ungleiche Varianz)

Gruppe 1: NaCl

Gruppe 2: Tutofusin

	V	PH	mEqu	Ges.Eiweiß	anorg. P	Mg	Pepsin
T ₁	0,0679 m = 5	0,18137 m = 7	0,802099 m = 8	1,6848 m = 3	1,9085 m = 4	1,4903 m = 3	0,110432 m = 1
T ₂	0,7966 m = 5	1,86052 m = 4	1,1948 m = 3	1,6173 m = 2	0,45983 m = 2	0,8855 m = 2	1,4924 m = 5
T ₃	2,3177 m = 8	2,8075 m = 9	1,09528 m = 5	1,4182 m = 3	0,715604 m = 2	1,56494 m = 4	1,2905 m = 2
T ₄	2,3717 m = 8	1,826796 m = 7	1,01359 m = 2	0,46546 m = 1	0,036347 m = 4	1,19484 m = 3	2,5981 m = 2
T ₅	2,3063 m = 3	2,030259 m = 6	0,306324 m = 9	0,55895 m = 4	1,25819 m = 4	0,3937 m = 1	0,216931 m = 1
T ₆	0,0568 m = 4	0,196537 m = 4	0,12728 m = 6	1,84152 m = 3	0,295112 m = 2	0,25205 m = 4	1,0688 m = 5
T ₇	0,6202 m = 4	1,1471 m = 5	0,638 m = 7				1,6667 m = 1

T - Test (Unverbundene Stichproben, ungleiche
Varianz)

Gruppe 1: NaCl

Gruppe 2: Pfrimmer - Aminosäurelösung

	V	pH	mEq	ges. Eiweiß	anorg. P.	Mg	Pepsin
T ₁	1,2807 m = 9	0,9825 m = 8	0,4543 m = 13	2,2967 m = 2	4,34665 m = 5	1,4921 m = 6	0,5345 m = 3
T ₂	0,1398 m = 8	0,6578 m = 11	0,5808 m = 8	0,5882 m = 4	1,9779 m = 2	0,0865 m = 6	2,5495 m = 6
T ₃	0,1327 m = 11	1,1427 m = 11	1,0076 m = 6	1,595 m = 1	5,0206 m = 4	1,2395 m = 4	2,737 m = 5
T ₄	0,9353 m = 13	2,8663 m = 12	2,3651 m = 7	0,682 m = 1	1,711 m = 5	0,1393 m = 1	2,6 m = 6
T ₅	3,3313 m = 9	4,8334 m = 13	4,7173 m = 7	0,8226 m = 2	2,2116 m = 3	0,2035 m = 1	3,965 m = 3
T ₆	0,8238 m = 10	4,4441 m = 10	1,7009 m = 6	2,8582 m = 6	1,1863 m = 3	0,4451 m = 2	2,2451 m = 5
T ₇	0,5104 m = 3	3,7323 m = 8	1,7564 m = 7				0,7559 m = 2

T - Test (Unverbundene Stichproben, ungleiche Varianz)

Gruppe 1: NaCl
Gruppe 2: Fresenius - Aminosäuregemisch

	V	PH	mEq/L	Ges. Eiweiß	anorg. P.	Mg	Pepsin
T ₁	3,41933 m = 7	0,33402 m = 6	1,8222 m = 5	0,1398 m = 7	0,4905 m = 6	0,109 m = 7	2,9848 m = 6
T ₂	2,7734 m = 16	0,4714 m = 10	1,8429 m = 7	1,5459 m = 6	0,0577 m = 7	0,5524 m = 9	2,245 m = 7
T ₃	1,0171 m = 10	0,27013 m = 15	0,00886 m = 16	1,1994 m = 7	0,9378 m = 6	0,8407 m = 9	2,18657 m = 6
T ₄	0,5193 m = 15	1,3608 m = 12	1,1919 m = 10	1,6881 m = 7	0,6515 m = 7	0,2156 m = 2	1,1227 m = 5
T ₅	2,4303 m = 13	3,6731 m = 14	3,77052 m = 12	1,3076 m = 6	0,0791 m = 8	0,2348 m = 3	4,9019 m = 4
T ₆	1,7864 m = 16	0,9666 m = 14	3,7158 m = 10	0,8795 m = 6	0,2453 m = 6	1,7045 m = 3	3,25505 m = 8
T ₇	0,04978 m = 4	0,5592 m = 11	0,67503 m = 13				1,02598 m = 4

T - Test (Unverb. Stichproben, ungleiche Varianz)

Gruppe 1 : NaCl (0,9 %)

Gruppe 2 : TUTOFUSIN

	Volumen	PH	mEq	Ges. Eiweiß	anorg. Phosph.	Magnesium	Pepsin
P ₁	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₂	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₃ 15'	< 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₄ 30'	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₅ 45'	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₆ 60'	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₇ 75'	> 0,05	> 0,05	> 0,05				

T - Test (Unverb. Stichproben, ungleiche Varianz)

Gruppe 1 : NaCl

Gruppe 2 : FRESENIUS - Aminosäuregemisch

	Volumen	PH	mEq	Ges. Eiweiß	anorg. Phosph.	Magnesium	Pepsin
p ₁	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p ₂	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p ₃ 15'	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p ₄ 30'	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p ₅ 45'	< 0,05	< 0,01	< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,01
p ₆ 60'	> 0,05	> 0,05	< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05
p ₇ 75'	> 0,05	> 0,05	> 0,05				> 0,05

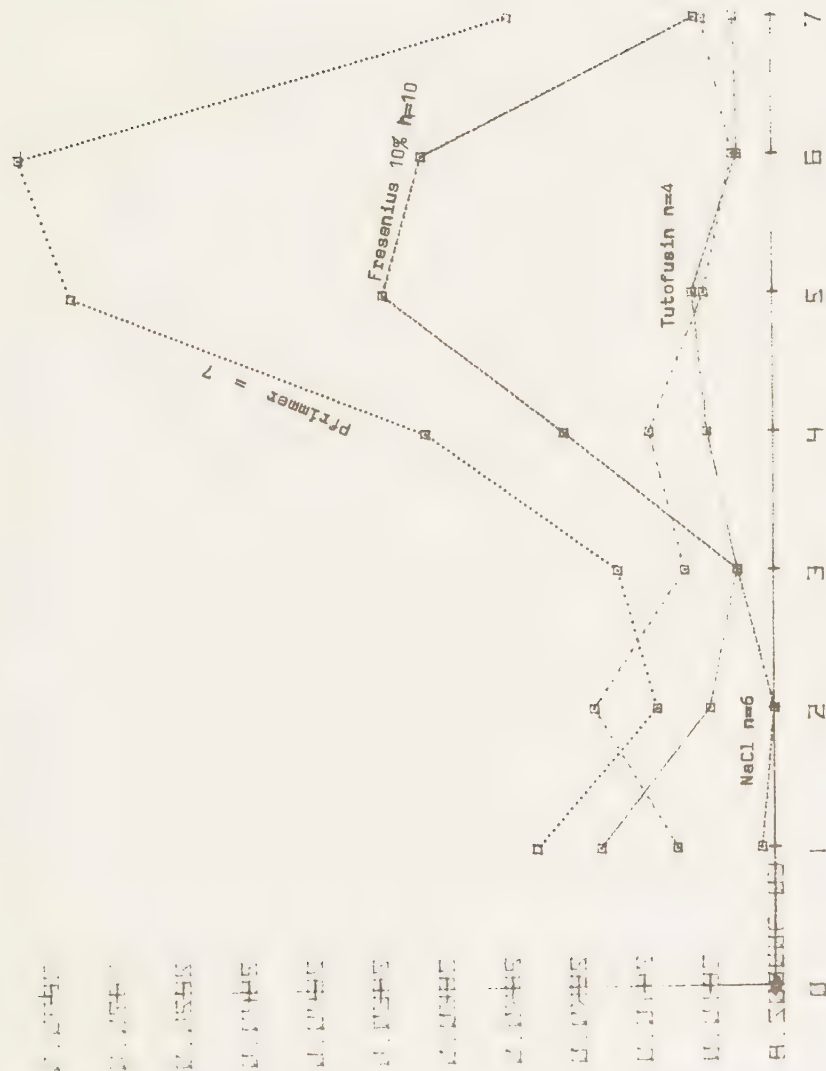
T - Test (Unverb. Stichproben, ungleiche Varianz)

Gruppe 1 : NaCl

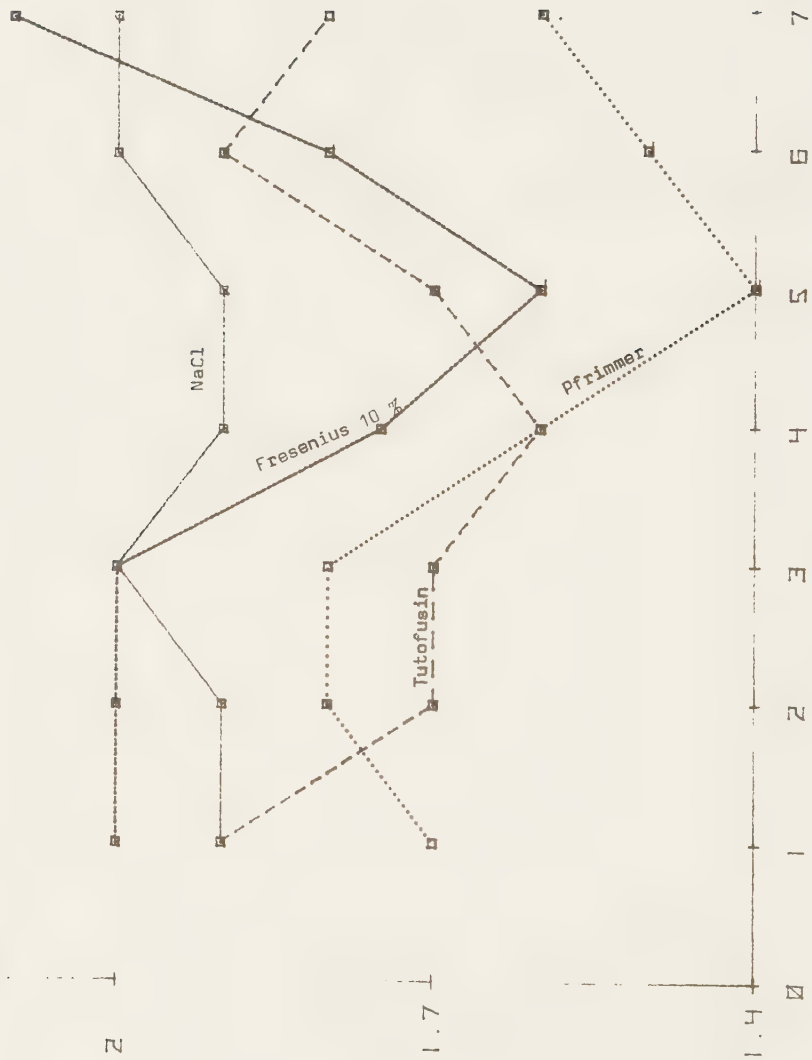
Gruppe 2 : PFRIMMER - Aminosäurelösung

	Volumen	pH	mEq	Gas. Eiweiß	anorg. Phosph.	Magnesium	Pepsin
P ₁	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,01	> 0,05	> 0,05
P ₂	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₃ 15'	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,01	> 0,05	< 0,05
P ₄ 30'	> 0,05	< 0,05	= 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05
P ₅ 45'	< 0,01	< 0,01	< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05
P ₆ 60'	> 0,05	< 0,01	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
P ₇ 75'	> 0,05	< 0,01	> 0,05				> 0,05

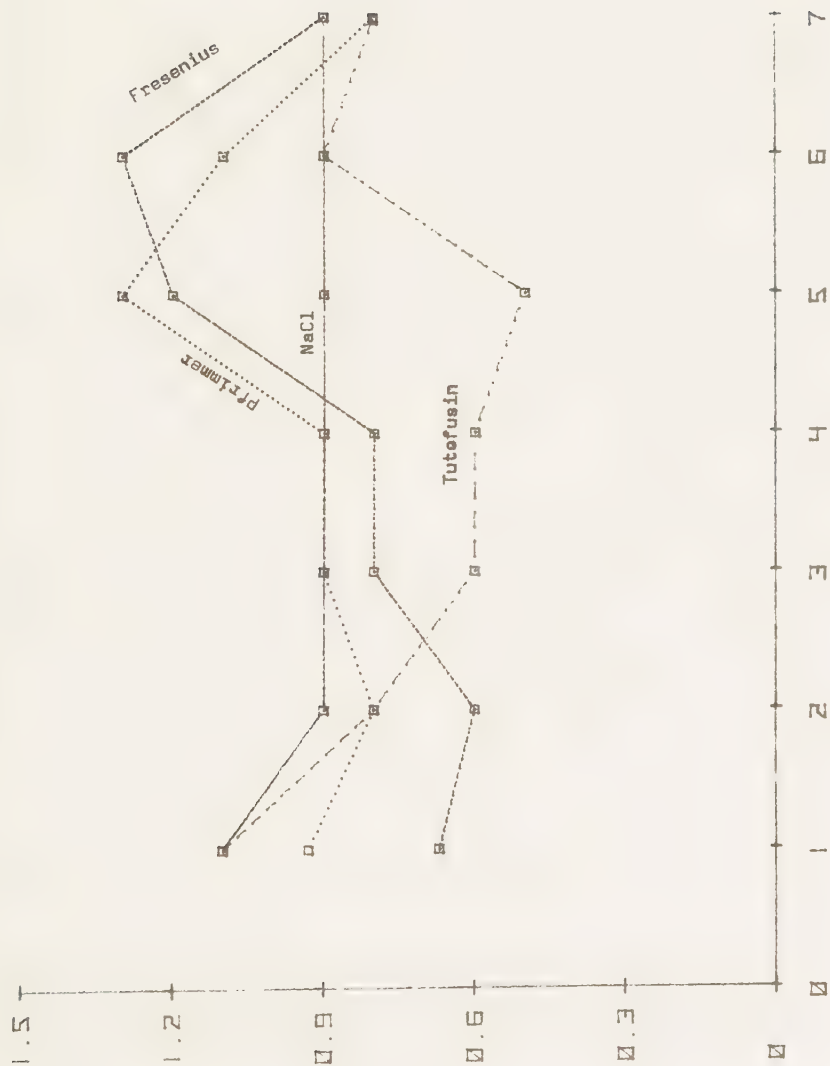
五
十
三
年
一
月
一
日



PH-MITTELWERTE



VOLUMEN, MITTELWERTE



PHASE EQUILIBRIUM



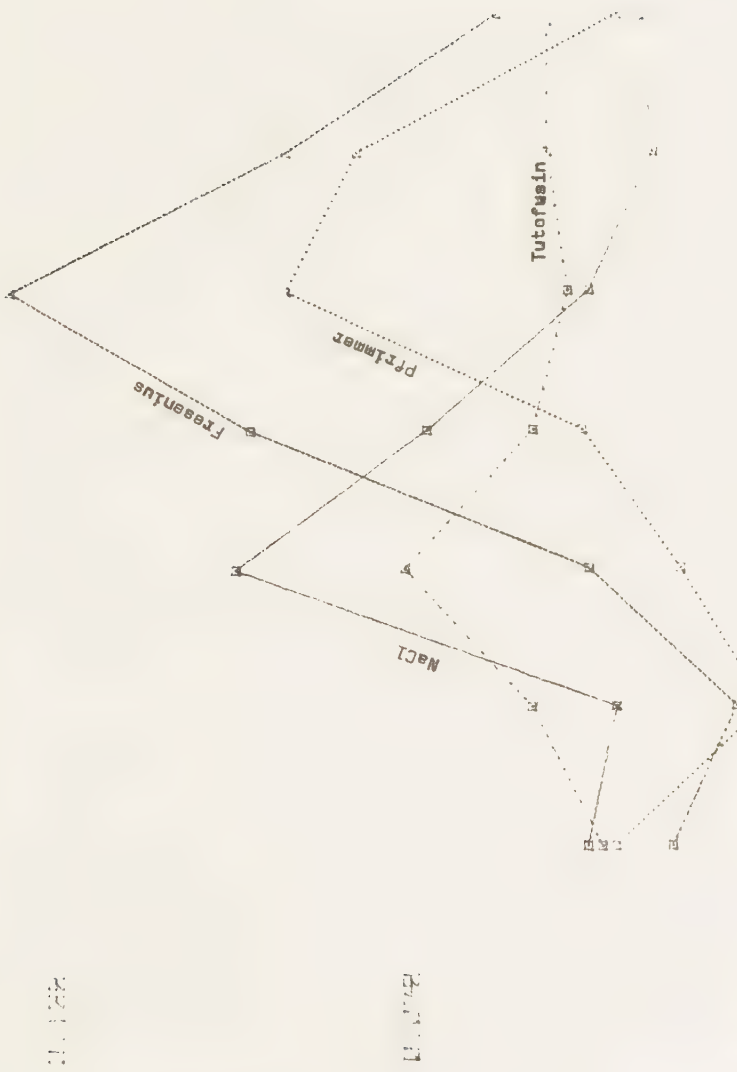


Figure 1. A geological map of the Frederick-Trenton-Mott area.

7



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



PAPER NO. 1000

1000

IV. DISKUSSION

Wie in der Einleitung schon berichtet, haben deutsche, amerikanische und russische Untersucher vor allem in jüngster Zeit sich damit beschäftigt, wie Aminosäurengemische und einzelne Aminosäuren sich auf den Magen auswirken.

In den Testreihen von HEIDER und RAUSCH (1968) kommt es nach intragastraler Aminosäureinfusion beim Menschen nach ca. 30 Min. zum höchsten Anstieg in der Gesamtaacidität (ca. + 100 %), der pH - Wert erreicht seinen tiefsten Punkt nach ca. 40 Min., Pepsin und Kathepsin überschreiten den Höhepunkt ihrer Produktion bereits nach 10 Min. Sämtliche untersuchten Parameter kehren 60 Min. nach Instillation wieder auf ihre Normwerte der Basalsekretion zurück.

In der Arbeit von SYSOEV und GOLINKO erreichen die Aminosäurengemische, i. v. angewendet, nach 30 Min. ihre größte Aktivität auf das Magensaftvolumen, das beim Hund fast um das 3 - fache steigt.

Bei unseren Untersuchungen kommerzieller Aminosäurelösungen, die in der Klinik Verwendung finden, haben wir nach i. v. - Gabe (20 ml/20 min.) im Durchschnitt die stärkste Volumenzunahme nach 45 Min., der pH erreicht nach 45 Min. den niedrigsten Wert, die Gesamtsäure steigt noch bis 60 Min. nach Infusionsbeginn, die Enzymaktivität erreicht nach 45 Min. ihren Höhepunkt. Sämtliche Parameter kehren spätestens 75 Min. nach Infusionsbeginn auf die Werte der Basalsekretion zurück.

Vergleicht man statistisch die Testinfusionslösungen mit den Ergebnissen nach NaCl - Infusion (T - Test für unverbundene Stichproben und ungleiche Varianz), so fällt ebenfalls auf, daß ein signifikanter Unterschied beim Volumen nur nach 45 Min.

(p_5 Fres. $\angle 0,05$, p_5 Pfrim. $\angle 0,01$) entsteht.

Beim pH sieht man auch nach 45 Min. die größte Signifikanz

(p_5 Fres. $\angle 0,01$, p_5 Pfrim. $\angle 0,001$), bei der Gesamtsäure ist nach 45 Min. p_5 Fres. $\angle 0,01$, p_5 Pfrim. $\angle 0,01$. Die Enzymaktivität schließt sich dem an (p_5 Fres. $\angle 0,05$, p_5 Pfrim. $\angle 0,01$).

Bei den Parametern Ges. Eiweiß, anorg. Phosphat und Magnesium konnte, obwohl es von den Ergebnissen her so aussah, grundsätzlich keine Signifikanz statistisch ermittelt werden.

(p immer $> 0,05$).

In einer Arbeit von 1975 berichten BÜRGER, WOLF und MEIGNER über die Blutspiegelkinetik von Aminosäuren nach Kurzinfusion bei Frühgeborenen und hypotrophen Neugeborenen. Fast alle Aminosäuren hatten Halbwertszeiten zwischen 30 u. 50 Min. Zwischen der 10. und 45. Min. nach Infusionsende zeigte sich ein mono-exponentieller Abfall der Aminosäureserumkonzentrationen. Der Abfall beginnt also nicht sofort, sondern man erkennt z. B. im Verlauf des Tyrosinserumspiegels deutlich den Anstieg von Tyrosin bis ca. 30 Min. nach Infusionsende. Mit zunehmendem Lebensalter beobachteten die Autoren eine Verkürzung der Halbwertszeiten. Es ist leicht zu sehen, daß diese Serumspiegel sehr gut korrelieren mit dem Kurvenverlauf der Magensekretion.

Um die Wirkung der Elektrolyte zu ergründen, haben wir auch die Testreihe mit Tutofusin mit unserer Kontrollösung verglichen. Die Elektrolytlösung konnte bei allen Maßgrößen keine signifikante Wirkung erzielen. Auch die Kohlehydratbestandteile haben anscheinend keinen Einfluß auf den Magen, da die Fresenius-Lösung (ohne KH) dieselbe Stimulation verursachte. Die Frage, ob nun alle Aminosäuren die gleiche oder nur bestimmte Aminosäuren eine stärkere Stimulation des Magens erzeugen, wird von GOLINKO, SYSOEV so beantwortet, daß die stärkste Sekretion Glycin, Alanin und Prolin induzieren. Als am wenigsten aktiv erwies sich Lysin.

Nach SACKLER und SOPHIAN gibt es nach peroraler Gabe von Lysin jedoch einen leichten Säureanstieg und einen starken Anstieg der Enzymsekretion.

IVY u. a. fanden in Alanin einen wirksamen Säurestimulator.

Zu gleichen Ergebnissen kamen auch ELWIN und NILSSON.

Diese Autoren schreiben die sekretsteigernde Eigenschaft verschiedener Aminosäuren und Peptide vor allem der Stellung der Aminogruppe zu, weniger der Molekülgröße.

Wir interessierten uns ebenfalls für die unterschiedliche Wirkung einzelner Aminosäuren. Unsere wenigen Versuche können noch keine Sicherheit bieten, aber es scheint bisher so zu sein, daß Lysin, Threonin die stärkste Stimulation erzeugen. Wir verwendeten bei der Infusion dieselben Konzentrationen wie in der Fresenius-Lösung.

Wie die Aminosäuren in ihrer Wirkung auf den Magen angreifen, ist noch nicht sicher geklärt. ÜHLEIN u. a. diskutieren eine physik. - chemische Wirkung auf die Magensekretion.

Insbesondere die intestinale Phase der Magensekretion soll dadurch gefördert werden.

Der Ampholyt - Charakter der Aminosäuren könnte bedingen, daß diese - je nach dem pH - Wert - bald eine Stimulation, bald eine Inhibition der Sekretionstätigkeit der Magenschleimhaut bewirken (RAUSCH) , was den tatsächlichen säuresekretorischen Effekt etwas einschränken würde.

LANDOR und ELPIDIO meinen, es sei wahrscheinlich, daß Aminosäuren direkt auf die Zellen wirken, um die HCL - Produktion zu stimulieren.

Auch von uns sind weitere klinische Untersuchungen über die Wirkung einzelner Aminosäuren auf den menschlichen Magen geplant (Langmann).

V. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 10 gesunden Katzen wurde zunächst eine Magenfistel angelegt. Nachdem die Tiere sich vier Wochen erholt hatten, wurden die nummerierten Katzen auf die Versuchstage verteilt. 1 - 2 Tage vor dem Versuch wurde die jeweilige Katze noch mit einem Hals - oder Beinvenenkatheter versehen zur intravenösen Kurzinfusion mit einem Perfusor.

Wir prüften zunächst die Gemische AMINOFUSIN L 600 von PFRIMMER (mit Kohlehydrate) und AMINOSTERIL 10% von FRESENIUS (ohne KH). Diese verglichen wir mit der Wirkung von 0,9 % KOCHSALZlösung und mit der Elektrolytlösung TUTOFUSIN.

Jeder Versuch wurde begonnen mit der Messung der Basalsekretion (1/2 Std.), dann wurden 20 ml der Versuchslösung mit einer Geschwindigkeit von 1 ml/min. infundiert und weiterhin viertel - stündlich folgende Werte bestimmt: Volumen, PH, Pepsin, Ges. Eiweiß, Phosphat, Magnesium.

Dabei ergab sich, daß es im Gegensatz zu Kochealz und Tutofusin mit den Aminosäuregemischen zu einer signifikanten Stimulierung der Magensekretion kam:

| | |
|-------------------------|------|
| Volumenzunahme bis zu | 35 % |
| PH - Abfall um ca. | 15 % |
| Meq - Säure: Zunahme ca | 60 % |
| Pepsin bis zu | 60 % |

Bei Elektrolyten und Gesamteiweiß konnte keine signifikante Abhängigkeit festgestellt werden. Einer weiteren Klärung bedarf noch die genaue Analyse der wahrscheinlich unterschiedlichen Wirkung der einzelnen Aminosäuren.

Die Ergebnisse werden an Hand der Welt - Literatur diskutiert.

VI. L I T E R A T U R

B a b k i n , B. P.

Die äußere Sekretion der Verdauungsdrüsen, Springer, Berlin 1928

B a l d i n i , M. u. C.

Boll. Soc. ital. Biol. sper. 22 : 948 - 949 (1946)

B e l l , G. H.,

D a v i d s o n , J. N. u.

S c a r b o r o u g h , H.

Textbook of Physiology and Biochemistry, 3. Aufl. E. & S. Livingstone Ltd., Edinburgh u. London 1956, S. 242

B ü r g e r , U.,

W o l f , H. u.

M e i ß n e r , S.

Untersuchungen über die Verwertung parenteral zugeführter Aminosäuren bei Frühgeborenen und hypotrophen Neugeborenen, Z. Kinderheilk. 120, 87 - 99 (1975)

C h i b a , H. u.

I s h i k a w a , S.

Tohoku J. Exp. Med. 61 : 189 - 199 (1955)

C o r t i n o v i s , A. u.

G u a g l i a n o , S.

Atti Soc. lombarda Sci. med. biol. 8 : 386 - 391 (1953)

- Dragstedt, L. R. J. Amer. med. Ass. 147 : 1615
Woodward, E. R., (1951)
Oberhelman, H. A.
- Elwin, C. E., Acta physiol. Scand. 59, Suppl.
Nilsson, G. 213, 37 (1963)
- Fontana, F. Policlin. infant. 15 : Suppl.
1 - 18 (Febr. 1947)
- Gilligan, D. R. J. nat. Cancer Inst. 12 : 657 - 676
Moore, J. R. u. (1951)
Warren, S.
- Golinko, D. N., The Effect of Amino Acids and their
Syoeev, Yu. A. Mixtures Introduced Parenterally on
the Secretory Activity of the
Stomach, Voprosy Pitan, 11 (1975)
- Heider, H. u. Der Einfluß eines Aminosäurengemisches auf die Magen - und die
Rausch, F. Pankressekretion. Forsch.
18 : 877 - 880 (1968)
- Hillier, E. u. Medizinische Wochenschrift, 48 :
Bischof, H. 1541 - 1545 (1953)

- I v y, A. C.,
J a v o i s, A. J.,

K i n o u c h i, K.

L a B a r r e, J. u.
D e s i r e e, P.

L a n d o r, J. H.,
E l p i d i o, M.

L a n d o r, J. H.,
V i r g i l i o, S.
I p a p o,

M e r l e v e d e, E.,
P o t t i e z, F. u.
V e r h e l l e, O.

M e l z e r, H.,
W e b e r, D. u.
W o t z k e, R.

M e r l o, P. u.
E r c o l i, G.
- Amer. J. Physiol. 71, 583 - 591
(1925)

Tohoku Igaku Zasshi
51 : 259 - 262 (1955)

Arch. int.
Physiol. 41 : 490 (1935)

Gastric secretory response to
intravenous amino acids in esec-
cerated dogs, Gastroenterology

The Gastric Secretory Effect of
Amino Acids Given Enterally and
Parenterally, Gastroenterology
(Okt. 1977)

Arch. int. Pharmacodyn.
100 : 265 - 282 (1955)

Experimentelle Stimulation der
Magensekretion durch Aminosäuren
Arzneim. Forsch. (Drug Res.),
Jahrgang 21 , 1 (1971)

Vitaminologia 1946
104 - 108

- | | |
|---------------------------|---|
| M ü t t i n g, D. | Naturwissenschaften 41 : 580
(1954) |
| N o r p o t h, L., | Ärztl. Wschr. 9 : 83 - 85 |
| S u r m a n n, T. u. | (1954) |
| C l ö s g e s, J. | |
| S a c k l e r, A. M. u. | Science 126 : 256 - 257 (1957) |
| S o p h i a n, L. H. | |
| S h a r i c k, P. R. u. | Surgery 27 : 396 - 402 (1958) |
| C a m p b e l l, D. A. | |
| Ü h l e i n, E. | Einfluß freier Aminosäuren auf
Magen - und Pankreassekretion,
Wissenschaftliches Beiblatt zur
Materia Medica Nordmark (1958) |
| W a r r e n, S., | J. nat. Cancer Inst. 12 : 677-689 |
| G i l l i g a n, D. R. u. | (1951) |
| M o o r, J. R. | |
| W e s t, E. S. u. | Textbook of Biochemistry, 2. Aufl.,
Macmillan Company, New York 1956,
S. 471 |

VII. ANHANG: WERTE - TABELLEN

Versuch I mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,8 | 1,9 | 0,0123 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 2,0 | 0,0122 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 1,8 | 0,0195 | | | | |
| 15 ' | 0,6 | 1,7 | 0,0148 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 1,6 | 0,0312 | | | | |
| 15 ' | 2,1 | 1,6 | 0,0655 | | | | |
| 15 ' | 1,2 | 1,8 | 0,0234 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 2,0 | 0,0110 | | | | |

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 0,7 | 1,9 | 0,0108 | | | | |
| 15 " | 0,6 | 1,8 | 0,0117 | | | | |
| 15 " | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | | | | |
| 15 " | 0,6 | 1,9 | 0,0092 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 1,7 | 0,0247 | | | | |
| 15 " | 1,4 | 1,7 | 0,0346 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 1,9 | 0,0154 | | | | |
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,0123 | | | | |

Versuch III mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | pH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 1,0 | 1,9 | 0,0154 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 2,0 | 0,0110 | | | | |
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | | | | |
| 15 ' | 0,7 | 1,9 | 0,0108 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 1,7 | 0,0222 | | | | |
| 15 ' | 1,8 | 1,6 | 0,0562 | | | | |
| 15 ' | 1,2 | 1,8 | 0,0234 | | | | |
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | | | | |

| Zeit | V | PH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 ' | 0,6 | 1,9 | 0,00924 | 0,533 | 0,944 | 1,505 | 0,025 |
| 15 ' | 0,6 | 1,8 | 0,01170 | 0,447 | 0,763 | 0,941 | 0,020 |
| 15 ' | 0,7 | 1,6 | 0,02184 | 0,268 | 0,833 | 1,035 | 0,055 |
| 15 ' | 1,6 | 1,3 | 0,10176 | 0,250 | 1,555 | 1,741 | 0,155 |
| 15 ' | 1,0 | 1,2 | 0,08060 | 0,214 | 0,805 | 1,364 | 0,190 |
| 15 ' | 0,9 | 1,3 | 0,05724 | 0,210 | 0,96 | 0,964 | 0,130 |
| 15 ' | 0,7 | 1,5 | 0,02772 | 0,260 | 0,555 | 1,058 | 0,085 |
| 15 ' | 0,5 | 1,7 | 0,01235 | 0,300 | 0,650 | 0,855 | 0,070 |

Versuch V mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | PH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,4 | 2,1 | 0,0039 | 1,475 | 1,250 | 0,571 | 0,045 |
| 15 " | 0,4 | 1,9 | 0,0062 | 2,950 | 1,705 | 1,485 | 0,040 |
| 15 " | 0,4 | 1,9 | 0,0062 | 5,980 | 5,208 | 1,983 | 0,050 |
| 15 " | 0,5 | 2,0 | 0,0061 | 3,442 | 4,776 | 1,510 | 0,070 |
| 15 " | 1,4 | 1,6 | 0,0437 | 1,849 | 3,660 | 1,632 | 0,120 |
| 15 " | 1,0 | 1,5 | 0,0396 | 0,236 | 1,250 | 1,208 | 0,095 |
| 15 " | 1,5 | 1,9 | 0,0231 | 0,236 | 0,744 | 1,306 | 0,095 |
| 15 " | 0,7 | 2,0 | 0,00854 | 0,688 | 0,892 | 0,489 | 0,070 |

| Zeit | V | pH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | 0,520 | 0,355 | 1,250 | 0,035 |
| 15 " | 0,5 | 2,2 | 0,00384 | 0,235 | 0,110 | | 0,015 |
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,01232 | 0,240 | 0,750 | 1,350 | 0,045 |
| 15 " | 0,7 | 1,7 | 0,01729 | 0,250 | 0,985 | 1,450 | 0,040 |
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,03120 | 0,235 | 0,990 | 1,190 | 0,125 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,210 | 0,550 | 1,050 | 0,090 |
| 15 " | 0,5 | 1,8 | 0,00975 | 0,275 | 0,600 | 0,895 | 0,095 |
| 15 " | 0,6 | 2,0 | 0,00732 | 0,260 | 0,155 | 0,439 | 0,045 |

Versuch VII mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,6 | 1,9 | 0,00924 | 0,368 | | 1,525 | 0,040 |
| 15 " | 0,4 | 1,9 | 0,00614 | 0,368 | | 1,575 | 0,020 |
| 15 " | 0,8 | 3,3 | 0,00064 | 0,460 | 1,666 | 1,825 | 0,010 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,515 | 0,942 | 1,850 | 0,135 |
| 15 " | 1,0 | 1,5 | 0,03960 | 0,276 | 0,724 | 1,700 | 0,090 |
| 15 " | 0,9 | 1,7 | 0,02123 | 0,423 | 0,217 | 1,500 | 0,065 |
| 15 " | 1,3 | 2,8 | 0,00149 | 0,588 | 1,521 | 0,975 | 0,010 |

Versuch VIII mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | pH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,8 | 2,4 | 0,00387 | | 0,119 | 1,200 | 0,030 |
| 15 " | 0,4 | 2,0 | 0,0049 | | 0,106 | 1,102 | 0,035 |
| 15 " | 0,8 | 1,8 | 0,0156 | | 1,031 | 1,123 | 0,035 |
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,0312 | | 0,793 | 0,741 | 0,075 |
| 15 " | 1,0 | 1,5 | 0,0396 | | 0,396 | 0,582 | 0,120 |
| 15 " | 0,9 | 1,6 | 0,0280 | | 0,158 | 0,382 | 0,070 |
| 15 " | 0,6 | 1,9 | 0,0092 | | | 0,426 | 0,015 |

Versuch IX mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | PH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,6 | 1,8 | 0,0117 | 1,576 | 3,660 | 0,871 | |
| 15 " | 0,7 | 2,0 | 0,0085 | 2,912 | 3,508 | 1,285 | |
| 15 " | 0,5 | 2,0 | 0,0073 | 2,855 | 3,406 | 1,995 | |
| 15 " | 0,8 | 2,1 | 0,0078 | 3,000 | 2,860 | 1,410 | |
| 15 " | 1,4 | 1,8 | 0,0173 | 1,949 | 4,880 | 1,534 | |
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,0312 | 0,915 | 2,515 | 1,110 | |
| 15 " | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | 0,668 | 1,210 | 1,050 | |
| 15 " | 0,9 | 2,1 | 0,0087 | 0,550 | 0,939 | 0,860 | |

Versuch X mit Fresenius - Aminosteril KE 10%

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,5 | 1,9 | 0,0077 | 1,830 | 3,653 | 3,555 | |
| 15 " | 0,6 | 1,9 | 0,0092 | 1,627 | 3,608 | 4,000 | |
| 15 " | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | 3,358 | 3,557 | 2,800 | |
| 15 " | 1,1 | 1,7 | 0,0272 | 3,355 | 3,269 | 2,622 | |
| 15 " | 2,1 | 1,7 | 0,0519 | 1,830 | 3,076 | 2,000 | |
| 15 " | 2,5 | 3,5 | 0,0009 | 1,708 | 6,826 | 1,466 | |
| 15 " | 0,4 | 4,0 | 0,0001 | 0,915 | 5,471 | 1,955 | |

Versuch I mit Aminofusin^R L 600 (Fa. Pfriemmer)

| Zeit | g | pH | mEcu | | | | | | |
|------|-----|-----|--------|--|--|--|--|--|--|
| 10 " | 1,2 | 1,3 | 0,6763 | | | | | | |
| 20 " | 1,4 | 1,3 | 0,6554 | | | | | | |
| 30 " | 1,6 | 1,3 | 0,6112 | | | | | | |
| 40 " | 0,8 | 1,2 | 0,5725 | | | | | | |
| 50 " | 1,1 | 1,2 | 0,6887 | | | | | | |
| 60 " | 2,3 | 1,1 | 5,2550 | | | | | | |
| 70 " | 1,5 | 1,5 | 0,5827 | | | | | | |
| 80 " | 1,1 | 1,3 | 0,6659 | | | | | | |

[illegible]

Versuch II mit Histidin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,4 | 2,3 | 0,00244 | | | | 0,055 |
| 15 ' | 0,3 | 2,4 | 0,00145 | | | | 0,030 |
| 15 ' | 0,4 | 2,3 | 0,00244 | | | | 0,040 |
| 15 ' | 0,3 | 2,2 | 0,00230 | | | | 0,195 |
| 15 ' | 0,6 | 2,1 | 0,00582 | | | | 0,140 |
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,00976 | | | | 0,045 |
| 15 ' | 0,6 | 2,2 | 0,00732 | | | | 0,055 |

Versuch I mit Lysin (0,597 g / 100 ml)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 0,4 | 2,2 | 0,00194 | | | | |
| 15 " | 0,5 | 2,2 | 0,00384 | | | | |
| 15 " | 0,3 | 1,8 | 0,00585 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | | | | |
| 15 " | 1,5 | 1,5 | 0,05940 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 1,4 | 0,04509 | | | | |
| 15 " | 0,8 | 1,3 | 0,05088 | | | | |

Versuch V mit Aminofusin^R L 600 (Fa. Pfrimmer)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 ' | 1,1 | 1,9 | 0,01694 | 0,450 | 0,990 | 1,653 | 0,055 |
| 15 ' | 1,2 | 2,3 | 0,00732 | 0,295 | 0,855 | 1,555 | 0,010 |
| 15 ' | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | 0,353 | 0,995 | 2,442 | 0,025 |
| 15 ' | 0,8 | 1,7 | 0,01976 | 0,775 | 1,453 | 1,990 | 0,060 |
| 15 ' | 1,3 | 1,7 | 0,03211 | 0,670 | 1,455 | 1,477 | 0,105 |
| 15 ' | 0,8 | 1,5 | 0,03168 | 0,675 | 1,432 | 1,505 | 0,095 |
| 15 ' | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | 0,454 | 1,205 | 0,992 | 0,050 |

Versuch VI mit Aminoäusin L 500 (Fa. Primmer)

| Zeit | h | min | sec. | Flüss. | ges. Flüss. | ausg. s | mg | Pessin |
|------|-----|-----|------|---------|-------------|---------|-------|--------|
| 10 | 0,5 | | | 0,00550 | 0,005 | 0,005 | 1,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,00760 | 0,466 | 0,005 | 0,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,03120 | 0,005 | 0,005 | 1,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,05513 | 0,037 | 1,000 | 1,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,05724 | 0,005 | 1,000 | 1,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,02376 | 0,466 | 0,005 | 0,000 | |
| 10 | 0,5 | | | 0,01560 | 0,005 | 0,530 | 1,000 | |

Versuch VII mit Aminofusin^R L 600 (Fa. Pfeiffer)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 ' | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | 0,633 | 0,744 | 0,941 | 0,040 |
| 15 ' | 0,4 | 1,8 | 0,0078 | 0,770 | 0,832 | 1,329 | 0,035 |
| 15 ' | 0,2 | 2,3 | 0,00488 | 0,435 | 0,904 | 1,646 | 0,030 |
| 15 ' | 1,2 | 1,7 | 0,02954 | 0,765 | 0,995 | 1,537 | 0,050 |
| 15 ' | 1,0 | 1,5 | 0,03960 | 0,705 | 1,327 | 1,220 | 0,075 |
| 15 ' | 0,9 | 1,5 | 0,03564 | 0,812 | 1,000 | 1,315 | 0,055 |
| 15 ' | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | 0,571 | 1,128 | 0,859 | 0,030 |

Versuch I mit Tutofusin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,01950 | 0,276 | 1,296 | 0,625 | 0,030 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,313 | 1,481 | 1,111 | 0,060 |
| 15 " | 0,7 | 1,6 | 0,02182 | 0,553 | 2,777 | 0,625 | 0,070 |
| 15 " | 0,7 | 1,7 | 0,01729 | 0,461 | 1,296 | 0,491 | 0,055 |
| 15 " | 0,4 | 1,7 | 0,00988 | 0,369 | 1,995 | 1,339 | 0,065 |
| 15 " | 1,3 | 2,3 | 0,00793 | 0,923 | 3,888 | 1,964 | 0,045 |
| 15 " | 1,0 | 2,0 | 0,01220 | 0,590 | 2,777 | 2,098 | 0,060 |

Versuch II mit Tutofusin

| Zeit | V | pH | mEq/l | Farb. Skala | absorpt. D | η_{sp} | Prozente |
|------|-----|-----|---------|-------------|------------|-------------|----------|
| 10' | 1,5 | 2,5 | 0,01930 | 0,625 | 1,322 | 1,374 | 0,060 |
| 15' | 0,9 | 1,5 | 0,03564 | 0,755 | 1,554 | 1,269 | 0,079 |
| 15' | 0,4 | 1,6 | 0,01248 | 1,447 | 1,216 | 1,485 | 0,079 |
| 15' | 0,3 | 1,4 | 0,02509 | 1,755 | 1,566 | 1,245 | 0,058 |
| 5' | 0,4 | 1,5 | 0,01584 | 0,411 | 1,377 | 1,368 | 0,045 |
| 15' | 0,3 | 1,5 | 0,03564 | 1,555 | 1,322 | 1,427 | 0,060 |
| 15' | 0,5 | 1,5 | 0,03972 | 0,507 | 1,532 | 1,477 | 0,046 |

Versuch III mit Tutofusin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,8 | 2,0 | 0,00976 | 0,727 | 1,769 | 1,235 | |
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,01232 | 0,454 | 2,133 | 1,100 | |
| 15 " | 0,6 | 1,8 | 0,01170 | 0,461 | 2,205 | 0,995 | |
| 15 " | 0,6 | 1,8 | 0,01170 | 0,554 | 2,313 | 1,346 | |
| 15 " | 0,8 | 1,8 | 0,01560 | 0,665 | 1,547 | 1,458 | |
| 15 " | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | 0,386 | 1,339 | 1,223 | |
| 15 " | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | 0,660 | 1,220 | 1,365 | |

Versuch I mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,8 | 1,7 | 0,0198 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 2,0 | 0,0109 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 2,0 | 0,0122 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 1,8 | 0,0176 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 1,8 | 0,0195 | | | | |
| 15 ' | 0,7 | 1,8 | 0,0137 | | | | |
| | | | | | | | |

Versuch II mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,8 | 1,9 | 0,0123 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 2,0 | 0,0122 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 2,2 | 0,0069 | | | | |
| 15 ' | 0,9 | 1,9 | 0,0139 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 2,1 | 0,0097 | | | | |
| 15 ' | 0,7 | 2,0 | 0,0085 | | | | |
| 15 ' | 0,8 | 1,8 | 0,0156 | | | | |

Versuch III mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 ' | 1,1 | 1,8 | 0,04356 | 0,766 | 2,200 | 2,050 | |
| 15 ' | 0,8 | 1,9 | 0,01232 | 0,466 | 1,405 | 1,150 | |
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,00976 | 1,338 | 1,678 | 1,339 | |
| 15 ' | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | 0,875 | 1,589 | 1,225 | |
| 15 ' | 0,9 | 1,8 | 0,01755 | 0,667 | 1,774 | 1,200 | |
| 15 ' | 1,0 | 1,9 | 0,01540 | 0,338 | 1,995 | 1,350 | |
| 15 ' | 0,6 | 2,0 | 0,00732 | 0,400 | 1,602 | 1,405 | |

Versuch IV mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | pH | mEqv | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,5 | 2,5 | 0,0057 | | | | 0,045 |
| 15 " | 0,7 | 2,1 | 0,0067 | | | | 0,040 |
| 15 " | 0,8 | 2,2 | 0,0061 | | | | 0,110 |
| 15 " | 0,9 | 2,2 | 0,0069 | | | | 0,080 |
| 15 " | 0,7 | 2,0 | 0,0085 | | | | 0,050 |
| 15 " | 0,8 | 2,1 | 0,0077 | | | | 0,030 |
| 15 " | 0,8 | 2,2 | 0,0061 | | | | 0,040 |

Versuch V mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,5 | 2,3 | 0,00915 | | | | 0,045 |
| 15 " | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | | | | 0,035 |
| 15 " | 1,1 | 1,9 | 0,01694 | | | | 0,120 |
| 15 " | 1,4 | 2,2 | 0,01075 | | | | 0,060 |
| 15 " | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | | | | 0,050 |
| 15 " | 1,5 | 2,4 | 0,00726 | | | | 0,025 |
| 15 " | 1,4 | 2,0 | 0,01708 | | | | 0,040 |

Versuch VI mit Kochsalz (0,9 %)

| Zeit | V | PH | mEq | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 1,0 | 1,5 | 0,03960 | 1,236 | 1,796 | 1,750 | 0,050 |
| 15 " | 1,0 | 1,7 | 0,02470 | 0,727 | 2,579 | 1,575 | 0,055 |
| 15 " | 0,5 | 1,6 | 0,01560 | 0,636 | 1,796 | 1,650 | 0,060 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,309 | 1,953 | 2,250 | 0,070 |
| 15 " | 0,9 | 1,7 | 0,02223 | 0,454 | 2,265 | 1,825 | 0,040 |
| 15 " | 0,6 | 1,7 | 0,01482 | 0,454 | 1,875 | 1,900 | 0,060 |
| | | | | | | | |

Versuch mit Threonin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 1,0 | 1,9 | 0,01540 | 0,521 | 1,904 | 1,446 | 0,030 |
| 15 " | 0,9 | 2,1 | 0,00678 | 0,313 | 1,928 | 0,914 | 0,010 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,434 | 0,595 | 0,425 | 0,020 |
| 15 " | 0,7 | 1,5 | 0,02772 | 0,608 | 1,309 | | 0,025 |
| 15 " | 1,2 | 1,5 | 0,04752 | 0,434 | 1,130 | | 0,055 |
| 15 " | 0,8 | 1,5 | 0,03168 | 1,043 | 1,785 | 1,000 | 0,015 |
| 15 " | 0,7 | 1,3 | 0,04452 | 0,347 | 1,190 | 0,914 | 0,030 |

Versuch mit Valin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,0 | 1,9 | 0,01540 | | | | |
| 15 " | 1,4 | 2,3 | 0,00854 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 2,2 | 0,00768 | | | | |
| 15 " | 1,1 | 1,9 | 0,01694 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 1,8 | 0,01950 | | | | |
| 15 " | 1,3 | 2,5 | 0,00497 | | | | |
| 15 " | 1,5 | 3,0 | 0,00182 | | | | |

Versuch mit Methionin (0,41 g / 100 ml)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,0098 | | | | |
| 15 ' | 1,1 | 2,1 | 0,0107 | | | | |
| 15 ' | 0,6 | 2,1 | 0,0058 | | | | |
| 15 ' | 0,7 | 2,1 | 0,0068 | | | | |
| 15 ' | 0,8 | 1,7 | 0,0198 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 1,6 | 0,0312 | | | | |
| 15 ' | 0,5 | 1,7 | 0,0124 | | | | |

Versuch mit Isoleucin

| Zeit | V | PH | mEq | Gas, Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,4 | 1,7 | 0,03458 | | | | |
| 15 " | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | | | | |
| 15 " | 0,5 | 2,0 | 0,00610 | | | | |
| 15 " | 0,6 | 2,3 | 0,00366 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 1,9 | 0,01386 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 1,7 | 0,02470 | | | | |
| 15 " | 0,6 | 2,0 | 0,00732 | | | | |

Versuch II mit Glycocoll

| Zeit | V | PH | mEq/l | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,01386 | | | | 0,050 |
| 15 " | 0,3 | 1,7 | 0,00741 | | | | 0,055 |
| 15 " | 0,3 | 1,7 | 0,00741 | | | | 0,060 |
| 15 " | 0,9 | 1,6 | 0,02808 | | | | 0,090 |
| 15 " | 1,1 | 1,9 | 0,01694 | | | | 0,040 |
| 15 " | 1,4 | 1,8 | 0,02730 | | | | 0,030 |
| 15 " | 0,7 | 1,6 | 0,02184 | | | | 0,055 |

Versuch I mit Arginin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,5 | 1,6 | 0,04680 | | | | 0,293 |
| 15 " | 1,5 | 1,8 | 0,02925 | | | | 0,158 |
| 15 " | 1,0 | 1,7 | 0,02470 | | | | 0,153 |
| 15 " | 1,7 | 1,5 | 0,06732 | | | | 0,113 |
| 15 " | 1,0 | 1,5 | 0,03960 | | | | 0,103 |
| 15 " | 1,2 | 1,6 | 0,03744 | | | | 0,103 |
| 15 " | 1,7 | 1,8 | 0,03315 | | | | 0,153 |

Versuch II mit Arginin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,2 | 1,8 | 0,0234 | | | | 0,104 |
| 15 " | 1,0 | 2,0 | 0,0122 | | | | 0,069 |
| 15 " | 1,3 | 2,0 | 0,0159 | | | | 0,044 |
| 15 " | 0,8 | 1,8 | 0,0156 | | | | 0,084 |
| 15 " | 1,0 | 1,9 | 0,0154 | | | | 0,184 |
| 15 " | 0,9 | 1,7 | 0,0223 | | | | 0,104 |
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,0123 | | | | 0,044 |

Versuch I mit Glycocoli

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|----------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 0,8 | 1,5 | 0,03168 | 0,447 | 1,132 | 1,093 | 0,070 |
| 15 " | 0,3 | 1,5 | 0,01188 | | 0,009 | | 0,070 |
| 15 " | 0,8 | 2,8 | 0,001536 | 0,457 | 0,207 | 1,325 | 0,110 |
| 15 " | 1,6 | 1,7 | 0,03952 | 0,095 | 1,273 | 0,930 | 0,040 |
| 15 " | 0,8 | 1,9 | 0,01232 | 0,115 | 2,216 | 0,813 | 0,030 |
| 15 " | 0,7 | 2,1 | 0,00678 | 0,090 | 2,216 | 0,581 | 0,050 |
| 15 " | 0,5 | 2,0 | 0,00610 | 0,105 | 1,235 | 0,630 | 0,040 |

Versuch 1 mit Alanin

| Zeit | l | su | mEq/L | Ges. Elweiß | anorg. p | mg | papain |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,1 | 1,8 | 0,0245 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 2,0 | 0,01220 | | | | |
| 15 " | 1,2 | 1,8 | 0,01550 | | | | |
| 15 " | 1,3 | 1,9 | 0,01849 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 1,7 | 0,02220 | | | | |
| 15 " | 1,0 | 1,9 | 0,01849 | | | | |
| 15 " | 0,8 | 0,0 | 0,00375 | | | | |

Versuch II mit Alanin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,2 | 1,7 | 0,02964 | | | | |
| 15 " | 1,4 | 1,8 | 0,02730 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 1,6 | 0,02808 | | | | |
| 15 " | 1,2 | 1,5 | 0,04752 | | | | |
| 15 " | 1,4 | 1,4 | 0,07014 | | | | |
| 15 " | 1,1 | 1,5 | 0,04356 | | | | |
| 15 " | 1,1 | 1,6 | 0,03432 | | | | |

Versuch III mit Alanin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15' | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | | | | 0,020 |
| 15' | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | | | | 0,030 |
| 15' | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | | | | 0,040 |
| 15' | 1,3 | 2,4 | 0,00629 | | | | 0,015 |
| 15' | 0,8 | 2,1 | 0,00775 | | | | 0,020 |
| 15' | 0,9 | 2,2 | 0,00691 | | | | 0,025 |
| 15' | 0,6 | 2,1 | 0,00581 | | | | 0,030 |

Versuch I Tryptophan (182 mg / 100 ml)

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 0,9 | 1,8 | 0,01755 | | | | 0,050 |
| 15 " | 0,6 | 1,8 | 0,01170 | | | | 0,040 |
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,03120 | | | | 0,060 |
| 15 " | 0,5 | 1,4 | 0,02505 | | | | 0,105 |
| 15 " | 1,3 | 1,6 | 0,04056 | | | | 0,090 |
| 15 " | 0,6 | 1,4 | 0,03006 | | | | 0,110 |
| 15 " | 0,8 | 1,5 | 0,03168 | | | | 0,090 |

Versuch II Tryptophan (182 mg / 100 ml)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,1 | 1,7 | 0,02717 | | | | 0,280 |
| 15 " | 1,5 | 1,9 | 0,02310 | | | | 0,065 |
| 15 " | 1,5 | 1,6 | 0,04680 | | | | 0,110 |
| 15 " | 1,5 | 1,6 | 0,04680 | | | | 0,065 |
| 15 " | 1,0 | 1,6 | 0,03120 | | | | 0,107 |
| 15 " | 1,3 | 1,6 | 0,03211 | | | | 0,115 |
| 15 " | 1,2 | 1,7 | 0,02964 | | | | 0,055 |

Versuch I mit Histidin

| Zeit | V | pH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | pepsin |
|------|-----|-----|--------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 1,3 | 2,0 | 0,0159 | | | | 0,105 |
| 15 " | 1,1 | 1,8 | 0,0215 | | | | 0,035 |
| 15 " | 1,6 | 2,0 | 0,0195 | | | | 0,020 |
| 15 " | 0,9 | 1,8 | 0,0176 | | | | 0,115 |
| 15 " | 1,0 | 1,7 | 0,0247 | | | | 0,180 |
| 15 " | 1,8 | 1,6 | 0,0249 | | | | 0,135 |
| 15 " | 0,5 | 1,7 | 0,0124 | | | | 0,055 |

Versuch II mit Histidin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,4 | 2,3 | 0,00244 | | | | 0,055 |
| 15 ' | 0,3 | 2,4 | 0,00145 | | | | 0,030 |
| 15 ' | 0,4 | 2,3 | 0,00244 | | | | 0,040 |
| 15 ' | 0,3 | 2,2 | 0,00230 | | | | 0,195 |
| 15 ' | 0,6 | 2,1 | 0,00582 | | | | 0,140 |
| 15 ' | 0,8 | 2,0 | 0,00976 | | | | 0,045 |
| 15 ' | 0,6 | 2,2 | 0,00732 | | | | 0,055 |

Versuch I mit Lysin (0,597 g / 100 ml)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 " | 0,4 | 2,2 | 0,00194 | | | | |
| 15 " | 0,5 | 2,2 | 0,00384 | | | | |
| 15 " | 0,3 | 1,8 | 0,00585 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 2,0 | 0,01098 | | | | |
| 15 " | 1,5 | 1,5 | 0,05940 | | | | |
| 15 " | 0,9 | 1,4 | 0,04509 | | | | |
| 15 " | 0,8 | 1,3 | 0,05088 | | | | |

Versuch VII mit Aminosäuren^R L 600 (Fa. Pfimner)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 ' | 0,7 | 1,9 | 0,01078 | 0,633 | 0,744 | 0,941 | 0,040 |
| 15 ' | 0,4 | 1,8 | 0,0078 | 0,770 | 0,832 | 1,329 | 0,035 |
| 15 ' | 0,8 | 2,3 | 0,00488 | 0,435 | 0,904 | 1,046 | 0,030 |
| 15 ' | 1,2 | 1,7 | 0,02964 | 0,765 | 0,995 | 1,537 | 0,050 |
| 15 ' | 1,0 | 1,5 | 0,03960 | 0,705 | 1,327 | 1,220 | 0,075 |
| 15 ' | 0,9 | 1,5 | 0,03564 | 0,812 | 1,000 | 1,315 | 0,055 |
| 15 ' | 0,7 | 1,8 | 0,01365 | 0,571 | 1,128 | 0,859 | 0,030 |

Versuch I mit Tutofusin

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|-------|--------|
| 15 " | 1,0 | 1,8 | 0,01950 | 0,276 | 1,296 | 0,625 | 0,030 |
| 15 " | 0,6 | 1,6 | 0,01872 | 0,313 | 1,481 | 1,111 | 0,060 |
| 15 " | 0,7 | 1,6 | 0,02182 | 0,553 | 2,777 | 0,625 | 0,070 |
| 15 " | 0,7 | 1,7 | 0,01729 | 0,461 | 1,296 | 0,491 | 0,055 |
| 15 " | 0,4 | 1,7 | 0,00988 | 0,369 | 1,995 | 1,339 | 0,065 |
| 15 " | 1,3 | 2,3 | 0,00793 | 0,923 | 3,888 | 1,964 | 0,045 |
| 15 " | 1,0 | 2,0 | 0,01220 | 0,590 | 2,777 | 2,098 | 0,060 |

Versuch IV mit Lysin (0,597 g / 100 ml)

| Zeit | V | PH | mEqu | Ges. Eiweiß | anorg. P | Mg | Pepsin |
|------|-----|-----|---------|-------------|----------|----|--------|
| 15 ' | 0,4 | 2,2 | 0,00307 | | | | |
| 15 ' | 0,4 | 2,3 | 0,00244 | | | | |
| 15 ' | 0,3 | 1,8 | 0,00585 | | | | |
| 15 ' | 0,7 | 2,0 | 0,00854 | | | | |
| 15 ' | 1,3 | 1,4 | 0,06513 | | | | |
| 15 ' | 1,0 | 1,4 | 0,05010 | | | | |
| 15 ' | 0,8 | 1,5 | 0,03168 | | | | |

Für die freundliche Überlassung des Themas,
die Anregungen und Ratschläge bei der Anfer -
tigung dieser Arbeit, möchte ich herzlich
Herrn Prof. Dr. med. W. L. BRÜCKNER danken.

Herrn Prof. Dr. med. Fritz HOLLE möchte ich
als Klinikdirektor für die großzügige Be -
reitstellung der Arbeits - und Laborräume
danken.

Herrn Dr. med. O. HELLERER danke ich für
die Betreuung bei den tierexperimentellen
Versuchen.

Für die Betreuung bei den chemischen Unter -
suchungen danke ich Fräulein LEHR.

L E B E N S L A U F

Am 01. Januar 1952 wurde ich, Johann Konrad Weidinger als erstes Kind des Transportunternehmers Konrad Weidinger und seiner Ehefrau Aloisia , geb. Entholzner in Engberg / Krs. Rottal - Inn geboren.

Vom Herbst 1958 bis Sommer 1963 besuchte ich die Volksschule in Heiligenbrunn bei Landshut und trat anschließend in das humanistische Gymnasium Leopoldinum in Passau über. Dort legte ich im Juni 1971 das Abitur ab.

Im Oktober 1971 immatrikulierte ich mich an der med. naturwissenschaftlichen Hochschule Ulm für das Fach Human-Medizin. Nach dem Physikum 1974 wechselte ich an die Universität Freiburg. Nach dem ersten Staatsexamen 1975 setzte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München mein Studium fort.

Seit 01. Oktober 1977 bin ich dabei, mein praktisches Jahr in der Hauner'schen Kinderklinik, im Städt. Krankenhaus Ingolstadt (Innere Med.) und im Krankenhaus Neuperlach (Chirurgie) abzuleisten.

